CNC 8055 -T-

# Manuale di programmazione

Ref.1501
Soft: V01.6x

FAGOR

FAGOR AUTOMATION

**PRODOTTI DOPPIO USO.**

I prodotti fabbricati dalla FAGOR AUTOMATION a partire dal 1ºaprile 2014, se contenuti nell'elenco dei prodotti a doppio uso, secondo il regolamento UE 428/2009, comprendono nell'identificazione prodotto la scritta -MDU e necessitano di licenza export in base alla destinazione.

FAGOR

Tutti i diritti sono riservati. La presente documentazione, interamente o in parte, non può essere riprodotta, trasmessa, trascritta, memorizzata in un sistema di registrazione dati o tradotta in nessuna lingua, senza autorizzazione espressa di Fagor Automation. È vietata la copia, parziale o totale, o uso non autorizzato del software.

L'informazione di cui al presente manuale può essere soggetta a variazioni dovute a eventuali modifiche tecniche. La Fagor Automation si riserva il diritto di modificare il contenuto del manuale senza preavviso.

Tutti i marchi registrati o commerciali riportati nel manuale appartengono ai rispettivi proprietari. L'uso di tali marchi da parte di terzi a fini privati può vulnerare i diritti dei proprietari degli stessi.

È possibile che il CNC possa eseguire più funzioni di quelle riportate nella relativa documentazione; tuttavia Fagor Automation non garantisce la validità di tali applicazioni. Pertanto, salvo dietro espressa autorizzazione della Fagor Automation, qualsiasi applicazione del CNC non riportata nella documentazione, deve essere considerata "impossibile". FAGOR AUTOMATION non si rende responsabile degli infortuni alle persone, o dei danni fisici o materiali di cui possa essere oggetto o provocare il CNC, se esso si utilizza in modo diverso a quello spiegato nella documentazione connessa.

È stato verificato il contenuto del presente manuale e la sua validità per il prodotto descritto Ciononostante, è possibile che sia stato commesso un errore involontario e perciò non si garantisce una coincidenza assoluta. In ogni caso, si verifica regolarmente l'informazione contenuta nel documento e si provvede a eseguire le correzioni necessarie che saranno incluse in una successiva editazione. Si ringrazia per i suggerimenti di miglioramento.

Gli esempi descritti nel presente manuale sono orientati all'apprendimento. Prima di utilizzarli in applicazioni industriali, devono essere appositamente adattati e si deve inoltre assicurare l'osservanza delle norme di sicurezza.

In questo prodotto si sta utilizzando il seguente codice fonte, soggetto ai termini della licenza GPL. Le applicazioni *busybox* V0.60.2; *dosfstools* V2.9; *linux-ftpd* V0.17; *ppp* V2.4.0; *utelnet* V0.1.1. La libreria *grx* V2.4.4. Il kernel di linux V2.4.4. Il caricatore di linux *ppcboot* V1.1.3. Per ricevere una copia su CD di questo codice fonte, occorrerà versare 10 euro alla Fagor Automation per i costi di preparazione e spedizione.

# INDICE


Informazione sul prodotto ..... 7
Dichiarazione di conformità ..... 9
Storico versioni ..... 11
Condizioni di sicurezza ..... 13
Condizioni di garanzia ..... 17
Condizioni di successive spedizioni ..... 19
Note complementari ..... 21
Documentazione Fagor ..... 23

**CAPITOLO 1 GENERALITÀ**

1.1 Programma pezzo ..... 26
1.1.1 Considerazioni sulla connessione Ethernet ..... 28
1.2 Connessione DNC ..... 29
1.3 Protocollo di comunicazione via DNC o periferica ..... 30

**CAPITOLO 2 COSTRUZIONE DI UN PROGRAMMA**

2.1 Struttura di un programma presso sul CNC ..... 32
2.1.1 Testa del blocco ..... 32
2.1.2 Blocco di programma ..... 33
2.1.3 Fine di blocco ..... 34

**CAPITOLO 3 ASSI E SISTEMI DI COORDINATE**

3.1 Nomenclatura degli assi ..... 36
3.1.1 Selezione degli assi ..... 37
3.2 Selezione dei piani (G16, G17, G18, G19) ..... 38
3.3 Misura del pezzo. Millimetri (G71) o pollici (G70) ..... 39
3.4 Programmazione assoluta/incrementale (G90, G91) ..... 40
3.5 Programmazione in raggi o in diametri (G152, G151) ..... 41
3.6 Programmazione delle quote ..... 42
3.6.1 Coordinate cartesiane ..... 43
3.6.2 Coordinate polari ..... 44
3.6.3 Angolo e una coordinata cartesiana ..... 46
3.7 Assi rotativi ..... 47
3.8 Zone di lavoro ..... 48
3.8.1 Definizione delle zone di lavoro ..... 48
3.8.2 Utilizzazione delle zone di lavoro ..... 49

**CAPITOLO 4 SISTEMI DI RIFERIMENTO**

4.1 Punti di riferimento ..... 51
4.2 Ricerca del riferimento macchina (G74) ..... 52
4.3 Programmazione rispetto allo zero macchina (G53) ..... 53
4.4 Preselezione delle coordinate e offset dello zero ..... 54
4.4.1 Preselezione di quote e limitazione del valore di S (G92) ..... 55
4.4.2 Spostamenti di origine (G54..G59 e G159) ..... 56
4.5 Preselezione dell'origine polare (G93) ..... 58

**CAPITOLO 5 PROGRAMMAZIONE SECONDO IL CODICE ISO**

5.1 Funzioni preparatorie ..... 60
5.2 Velocità di avanzamento F ..... 62
5.2.1 Velocità di avanzamento al minuto (G94) ..... 63
5.2.2 Avanzamento in mm/giro o pollici/giro (G95) ..... 64
5.3 Velocità di rotazione del mandrino (S) ..... 65
5.3.1 Velocità di taglio costante (G96) ..... 66
5.3.2 Velocità di rotazione del mandrino in giri/min. (G97) ..... 67
5.4 Selezione mandrino (G28, G29) ..... 68
5.5 Sincronizzazione mandrini (G30, G77S, G78S) ..... 69
5.6 Numero di utensile (T) e correttore (D) ..... 70


FAGOR

CNC 8055
CNC 8055i

SOFT: V01.6X

5.7 Funzione ausiliare (M) ..... 72
5.7.1 M00. Arresto programma ..... 73
5.7.2 M01. Arresto condizionato del programma ..... 73
5.7.3 M02. Fine programma ..... 73
5.7.4 M30. Fine programma con ritorno all'inizio ..... 73
5.7.5 M03, M4, M5. Arranque y parada de cabezal ..... 73
5.7.6 M06. Codice di cambio utensile ..... 75
5.7.7 M19. Arresto orientato del mandrino ..... 75
5.7.8 M41, M42, M43, M44. Cambio di gamme del mandrino. ..... 76
5.7.9 M45. Mandrino ausiliare / Utensile motorizzato ..... 77

**CAPITOLO 6 CONTROLLO DELLA TRAIETTORIA**

6.1 Posizionamento rapido (G00) ..... 80
6.2 Interpolazione lineare (G01) ..... 81
6.3 Interpolazione circolare (G02, G03) ..... 82
6.4 Interpolazione circolare con programmazione del centro dell'arco in coordinate assolute (G06) ..... 86
6.5 Traiettoria circolare tangente alla traittoria anteriore (G08) ..... 87
6.6 Traiettoria circolare definita da tre punti (G09) ..... 88
6.7 Interpolazione elicoidale ..... 89
6.8 Ingresso tangenziale all'inizio della lavorazione (G37) ..... 90
6.9 Uscita tangenziale alla fine della lavorazione (G38). ..... 91
6.10 Arrotondamento controllato di spigoli (G36) ..... 92
6.11 Smussatura (G39) ..... 93
6.12 Filettatura elettronica (G33) ..... 94
6.13 Ritiro degli assi in filettatura in caso di arresto (G233). ..... 97
6.14 Filettature a passo variabile (G34) ..... 99
6.15 Attivazione asse C (G15) ..... 100
6.15.1 Lavorazione sul piano cilindrico ..... 101
6.15.2 Lavorazione della superficie frontale del pezzo ..... 102
6.16 Movimento fino al contatto (G52) ..... 103
6.17 Avanzamento F come funzione inversa del tempo (G32) ..... 104
6.18 Controllo tangenziale (G45) ..... 105
6.18.1 Considerazioni sulla funzione G45 ..... 107
6.19 G145. Disattivazione temporanea del controllo tangenziale. ..... 108

**CAPITOLO 7 FUNZIONI PREPARATORIE ADDIZIONALI**

7.1 Interruzione della preparazione dei blocchi (G04) ..... 109
7.1.1 G04 K0: Interruzione della preparazione dei blocchi e aggiornamento delle quote. 111
7.2 Temporizzazione (G04 K) ..... 112
7.3 Lavoro su spigolo vivo (G07) e spigolo arrotondato (G05,G50) ..... 113
7.3.1 Spigolo vivo (G07) ..... 113
7.3.2 Spigolo arrotondato (G05) ..... 114
7.3.3 Spigolo arrotondato controllato (G50) ..... 115
7.4 Look-ahead (G51) ..... 116
7.4.1 Algoritmo avanzato di look-ahead (comprendente filtri Fagor) ..... 118
7.4.2 Funzionamento look-ahead con filtri Fagor attivi. ..... 119
7.5 Immagine speculare (G11, G12, G13, G10, G14) ..... 120
7.6 Fattore di scala (G72) ..... 121
7.6.1 Fattore di scala applicato a tutti gli assi. ..... 122
7.6.2 Fattore di scala applicato ad uno o a vari assi ..... 123
7.7 Accoppiamento-disaccoppiamento elettronico assi ..... 125
7.7.1 Accoppiamento elettronico di assi (G77) ..... 126
7.7.2 Annullamento dell'accoppiamento elettronico degli assi (G78) ..... 127
7.8 Commutazione degli assi G28-G29 ..... 128

**CAPITOLO 8 COMPENSAZIONE UTENSILI**

8.1 Compensazione di lunghezza ..... 129
8.2 Compensazione di raggio ..... 130
8.2.1 Fattore di forma dell'utensile ..... 131
8.2.2 Lavoro senza compensazione di raggio d'utensile ..... 134
8.2.3 Lavoro senza compensazione di raggio d'utensile ..... 135
8.2.4 Inizio compensazione di raggio utensile (G41, G42) ..... 136
8.2.5 Tratti di compensazione di raggio utensile ..... 139
8.2.6 Annullamento della compensazione di raggio dell'utensile (G40) ..... 140
8.2.7 Annullamento temporaneo della compensazione con G00. ..... 144
8.2.8 Cambio del tipo di compensazione di raggio durante la lavorazione ..... 146
8.2.9 Compensazione d'utensile su qualsiasi piano ..... 147
8.3 Rilevamento di collisioni (G41 N, G42 N) ..... 148

FAGOR

CNC 8055
CNC 8055i

SOFT: V01.6X

## CAPITOLO 9 CICLI FISSI


9.1 G66. Ciclo fisso di inseguimento profilo ... 150
9.1.1 Funzionamento base ... 153
9.1.2 Sintassi di programmazione profili ... 155
9.2 G68. Ciclo fisso di sgrossatura sull'asse X ... 156
9.2.1 Funzionamento base ... 159
9.2.2 Sintassi di programmazione profili ... 162
9.3 G69. Ciclo fisso di sgrossatura sull'asse Z ... 163
9.3.1 Funzionamento base ... 166
9.3.2 Sintassi di programmazione profili ... 169
9.4 G81. Ciclo fisso di tornitura tratti dritti ... 170
9.4.1 Funzionamento base ... 172
9.5 G82. Ciclo fisso di sfacciatura di tratti dritti. ... 174
9.5.1 Funzionamento base ... 176
9.6 G83. Ciclo fisso di foratura assiale / maschiatura ... 178
9.6.1 Funzionamento base ... 180
9.7 G84. Ciclo fisso di tornitura tratti curvi ... 181
9.7.1 Funzionamento base ... 183
9.8 G85. Ciclo fisso di sfacciatura di tratti curvi ... 185
9.8.1 Funzionamento base ... 187
9.9 G86. Ciclo fisso di filettatura longitudinale ... 189
9.9.1 Funzionamento base ... 194
9.10 G87. Ciclo fisso di filettatura frontale ... 195
9.10.1 Funzionamento base ... 201
9.11 G88. Ciclo fisso di scanalatura sull'asse X ... 202
9.11.1 Funzionamento base ... 203
9.12 G89. Ciclo fisso di scanalatura sull'asse Z ... 204
9.12.1 Funzionamento base ... 205
9.13 G60. Foratura / filettatura sul lato di sfacciatura ... 206
9.13.1 Funzionamento base ... 208
9.14 G61. Foratura / filettatura sul lato di tornitura cilindrica ... 210
9.14.1 Funzionamento base ... 212
9.15 G62. Ciclo fisso di slot milling sul lato di tornitura cilindrica ... 214
9.15.1 Funzionamento base ... 216
9.16 G63. Ciclo fisso di slot milling sul lato di sfacciatura ... 217
9.17 Funzionamento base ... 219


## CAPITOLO 10 LAVORO CON SONDA


10.1 Tastatura (G75, G76) ... 222
10.2 Cicli fissi di tastatura ... 223
10.3 PROBE 1. Ciclo fisso di taratura utensile ... 224
10.3.1 Funzionamento base ... 227
10.4 PROBE 2. Ciclo fisso di taratura del tastatore ... 230
10.4.1 Funzionamento base ... 231
10.5 PROBE 3. Ciclo fisso di misura pezzo e correzione utensile sull'asse X. ... 233
10.5.1 Funzionamento base ... 234
10.6 PROBE 4. Ciclo fisso di misura pezzo e correzione utensile sull'asse Z. ... 235
10.6.1 Funzionamento base ... 236


## CAPITOLO 11 PROGRAMMAZIONE IN LINGUAGGIO DI ALTO LIVELLO


11.1 Descrizione lessicale ... 237
11.2 Variabili ... 239
11.2.1 Parametri o variabili generali ... 240
11.2.2 Variabili associate agli utensili. ... 242
11.2.3 Variabili associate agli spostamenti di origine ... 245
11.2.4 Variabili associate ai parametri macchina. ... 247
11.2.5 Variabili associate alle zone di lavoro ... 248
11.2.6 Variabili associate agli avanzamenti ... 250
11.2.7 Variabili associate alle quote ... 252
11.2.8 Variabili associate ai volantini elettronici ... 254
11.2.9 Variabili associate alla retroazione ... 256
11.2.10 Variabili associate al mandrino principale ... 257
11.2.11 Variabili associate al mandrino secondario ... 260
11.2.12 Variabili associate all'utensile motorizzato ... 263
11.2.13 Variabili associate all'PLC ... 264
11.2.14 Variabili associate ai parametri locali ... 266
11.2.15 Variabili Sercos ... 267
11.2.16 Variabili di configurazione del software e hardware ... 268
11.2.17 Variabili associate alla telediagnosi ... 271
11.2.18 Variabili associate alla modalità operativa ... 274
11.2.19 Altre variabili ... 278
11.3 Costanti ... 283


FAGOR

CNC 8055
CNC 8055i

SOFT: V01.6X

11.4 Operatori ..... 284
11.5 Espressioni ..... 286
11.5.1 Espressioni aritmetiche ..... 286
11.5.2 Espressioni relazionali ..... 287

**CAPITOLO 12 ISTRUZIONI DI CONTROLLO DEI PROGRAMMI**

12.1 Istruzioni di assegnazione ..... 290
12.2 Istruzioni di visualizzazione ..... 291
12.3 Sentenze di abilitazione-disabilitazione. ..... 292
12.4 Istruzioni di controllo del flusso ..... 293
12.5 Istruzioni di sottoprogrammi ..... 295
12.6 Istruzioni associate al tastatore ..... 299
12.7 Istruzioni di sottoprogrammi di interruzione. ..... 300
12.8 Istruzioni di programmi ..... 301
12.9 Istruzioni di personalizzazione ..... 304

**CAPITOLO 13 TRASFORMAZIONE ANGOLARE D'ASSE INCLINATO**

13.1 Attivazione e disattivazione della trasformazione angolare ..... 311
13.2 Congelazione della trasformazione angolare ..... 312

**APPENDICI**

A Programmazione in codice ISO ..... 315
B Istruzioni di controllo dei programmi ..... 317
C Riepilogo delle variabili interne del CNC ..... 321
D Codice di tasto ..... 329
E Pagine del sistema di guida in programmazione ..... 339
F Manutenzione ..... 343

FAGOR

CNC 8055
CNC 8055i

SOFT: V01.6X

# INFORMAZIONE SUL PRODOTTO

## CARATTERISTICHE BASE DEI VARI MODELLI

| | 8055i FL EN | 8055 FL<br>8055i FL | 8055 Power<br>8055i Power |
|---|---|---|---|
| Pulsantiera | 8055i FL EN | 8055i FL | 8055i Power |
| Armadio | ----- | 8055 FL | 8055 Power |
| USB | Standard | Standard | Standard |
| Tempo elaborazione blocco | 1 ms | 3,5 ms | 1 ms |
| Memoria RAM | 1Mb | 1Mb | 1 Mb |
| Software per 7 assi | ----- | ----- | Opzione |
| Trasformazione TCP | ----- | ----- | Opzione |
| Asse C (tornio) | ----- | ----- | Opzione |
| Asse Y (tornio) | ----- | ----- | Opzione |
| Look-ahead | 100 blocchi | 100 blocchi | 200 blocchi |
| Memoria Flash 512Mb / 2Gb | 512Mb | Opzione | Opzione |

## OPZIONI HARDWARE DEL CNC 8055I

| | Analogico | Digitale | Engraving |
|---|---|---|---|
| Ethernet | Opzione | Opzione | Opzione |
| Linea seriale RS232 | Standard | Standard | Standard |
| 16 ingressi e 8 uscite digitali (da I1 a I16 e da O1 a O8) | Standard | Standard | Standard |
| 40 ingressi e 24 uscite digitali (I65 a I104 e O33 a O56) | Opzione | Opzione | Opzione |
| Ingressi di tastatore | Standard | Standard | Standard |
| Mandrino (ingresso retroazione e uscita analogica) | Standard | Standard | Standard |
| Volantini elettronici | Standard | Standard | Standard |
| 4 assi (retroazione e segnale) | Opzione | Opzione | - - - |
| Moduli remoti CAN, per l'incremento degli ingressi e delle uscite digitali (RIO) | Opzione | Opzione | - - - |
| Sistema di Regolazione Sercos per collegamento con i regolatori Fagor | - - - | Opzione | - - - |
| Sistema di Regolazione CAN per collegamento con i regolatori Fagor | - - - | Opzione | - - - |

*Prima dell'avvio, verificare che la macchina alla quale si incorpora il CNC osservi i requisiti di cui alla Direttiva 89/392/CEE.*

## OPZIONI DI SOFTWARE DEI PRODOTTI CNC 8055 E CNC 8055I

| | Modello | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **GP** | **M** | **MC** | **MCO** | **EN** | **T** | **TC** | **TCO** |
| Numero di assi con Software standard | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 2 | 2 | 2 |
| Numero di assi con Software opzionale | 7 | 7 | 7 | 7 | ----- | 4 o 7. | 4 o 7. | 4 o 7. |
| Filettatura elettronica | ----- | Stand. | Stand. | Stand. | Stand. | Stand. | Stand. | Stand. |
| Gestione del magazzino utensili | ----- | Stand. | Stand. | Stand. | ----- | Stand. | Stand. | Stand. |
| Cicli fissi di lavorazione | ----- | Stand. | Stand. | ----- | Stand. | Stand. | Stand. | ----- |
| Lavorazioni multiple | ----- | Stand. | Stand. | ----- | Stand. | ----- | ----- | ----- |
| Grafici solidi | ----- | Stand. | Stand. | Stand. | ----- | Stand. | Stand. | Stand. |
| Filettatura rigida | ----- | Stand. | Stand. | Stand. | Stand. | Stand. | Stand. | Stand. |
| Controllo della vita degli utensili | ----- | Opt. | Opt. | Opt. | Stand. | Opt. | Opt. | Opt. |
| Cicli fissi di sondaggio | ----- | Opt. | Opt. | Opt. | Stand. | Opt. | Opt. | Opt. |
| DNC | Stand. | Stand. | Stand. | Stand. | Stand. | Stand. | Stand. | Stand. |
| Versione COCOM | Opt. | Opt. | Opt. | Opt. | ----- | Opt. | Opt. | Opt. |
| Editor di profili | Stand. | Stand. | Stand. | Stand. | ----- | Stand. | Stand. | Stand. |
| Compensazione radiale | Stand. | Stand. | Stand. | Stand. | Stand. | Stand. | Stand. | Stand. |
| Controllo tangenziale | Opt. | Opt. | Opt. | Opt. | ----- | Opt. | Opt. | Opt. |
| Funzione Retracing | ----- | Opt. | Opt. | Opt. | Stand. | Opt. | Opt. | Opt. |
| Guide alla messa a punto | Stand. | Stand. | Stand. | Stand. | Stand. | Stand. | Stand. | Stand. |
| Tasche irregolari con isole | ----- | Stand. | Stand. | Stand. | ----- | ----- | ----- | ----- |
| Trasformazione TCP | ----- | Opt. | Opt. | Opt. | ----- | ----- | ----- | ----- |
| Asse C (sul tornio) | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | Opt. | Opt. | Opt. |
| Asse Y (sul tornio) | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | Opt. | Opt. | Opt. |
| Telediagnosi | Opt. | Opt. | Opt. | Opt. | Stand. | Opt. | Opt. | Opt. |

# DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ

**Il costruttore:**

Fagor Automation, S. Coop.

Barrio de San Andrés Nº 19, C.P. 20500, Mondragón -Guipúzcoa- (SPAGNA).

**Dichiara:**

Sotto la sua responsabilità esclusiva, la conformità del prodotto:

## CONTROLLO NUMERICO 8055 / 8055i

Composto dai seguenti moduli e accessori:

**MONITOR-8055, MONITOR-55-11-USB**
**OP-8055**
**KS 50/55, KB-40/55-ALFA, DVD AMPLI 8055**
**PSB-8055**
**CPU-KEY CF 8055 FL LARGE, CPU-KEY CF 8055 Power LARGE**
**AXES 8055 VPP**
**I/O 8055, COVER 8055, SERCOS 8055**
**Remote modules RIO**
**CNC 8055i FL, CNC 8055i Power**
**ANALOG 8055i-B, 40I/24O-8055i-B, ANALOG+40I/24O-B, COVER ANA+I/O-8055i-B**
**ETHERNET-CAN-SERCOS, ETHERNET-CAN-CAN AXES, ETHERNET-CAN AXES**

**Nota.** Alcuni caratteri addizionali possono seguire i riferimenti dei modelli sopra indicati. Tutti loro osservano le Direttive riportate. Tuttavia, l'osservanza si può verificare nell'etichetta della stessa apparecchiatura.

Cui si riferisce la presente dichiarazione, con le seguenti norme.

**Norme di Basso Voltaggio.**

EN 60204-1: 2006 Apparecchiature elettriche sulle macchine — Parte 1. Requisiti generali.

**Norme di compatibilità elettromagnetica.**

EN 61131-2: 2007 PLC programmabili — Parte 2. Requisiti e collaudi apparecchiature.

Ai sensi delle disposizioni delle Direttive Comunitarie 2006/95/EC di Bassa Tensione e 2004/108/CE di Compatibilità Elettromagnetica e relativi aggiornamenti.

Mondragón, 27 luglio 2010.

Fagor Automation, S. Coop.

Director Gerente
Pedro Ruiz de Aguirre

# STORICO VERSIONI

Si riporta di seguito l'elenco di prestazioni aggiuntive di ogni versione di software e i manuali in cui è descritta ognuna di esse.

Nello storico di versioni sono state utilizzate le seguenti abbreviature:

| | |
|---|---|
| INST | Manuale di Installazione |
| PRG | Manuale di programmazione |
| OPT | Manuale di Funzionamento |
| OPT-MC | Manuale di funzionamento dell'opzione MC |
| OPT-TC | Manuale di funzionamento dell'opzione TC |
| OPT-CO | Manuale del modello CO |

**Software V01.00** **Ottobre 2010**

Prima versione.

**Software V01.20** **Aprile 2011**

| Lista di prestazioni | Manuale |
|---|---|
| Comunicazione aperta. | INST |
| Miglioramenti nelle lavorazioni con look ahead. | INST |
| Blocchi con interpolazione elicoidale in G51. | PRG |
| G84. Maschiatura con evacuazione. | PRG |

**Software V01.08** **Agosto 2011**

| Lista di prestazioni | Manuale |
|---|---|
| P.m.c. OPLDECTI (P86). | INST |

**Software V01.30** **Settembre 2011**

| Lista di prestazioni | Manuale |
|---|---|
| Gestione e riduzioni in mandrini SERCOS. | INST |
| Miglioramento nella gestione della limitazione delle velocità (FLIMIT). | INST |
| Nuovi tipi di penetrazione nei cicli di filettatura a tornio. | PRG |
| Miglioramenti nel ripasso di filettature a tornio. Ripasso parziale. | PRG |
| Opzione MC: Filettatura rigida con evacuazione. | OPT-MC |
| Opzione TC: Nuovi tipi di ingresso nei cicli di filettatura. | OPT-TC |
| Opzione TC: Miglioramenti nel ripasso dei filetti. Ripasso parziale e ad ingressi multipli. | OPT-TC |
| Opzione TC: Ingresso nella scanalatura a zig-zag dal punto iniziale della scanalatura. | OPT-TC |

**Software V01.31** **Ottobre 2011**

| Lista di prestazioni | Manuale |
|---|---|
| Modello CNC 8055 FL Engraving | INST / OPT/ PRG |

**Software V01.40** **Gennaio 2012**

| Lista di prestazioni | Manuale |
|---|---|
| Esecuzione di M3, M4 e M5 mediante indicatori di PLC | INST / PRG |
| Valori 12 e 43 della variabile OPMODE nella modalità di lavoro conversazionale. | INST / PRG |

**Software V01.60** **Dicembre 2013**

| Lista di prestazioni | Manuale |
|---|---|
| Autoregolazione del parametro macchina asse DERGAIN | INST |
| Nuovo valore del parametro macchina degli assi ACFGAIN (P46) | INST |
| Valore 120 della variabile OPMODE. | INST / PRG |

**Software V01.65** **Gennaio 2015**

| Lista di prestazioni | Manuale |
|---|---|
| Tempo della procedura di blocco di 1ms nel Modello CNC 8055i FL Engraving | INST / OPT/ PRG |

# CONDIZIONI DI SICUREZZA

Leggere le seguenti misure di sicurezza, allo scopo di evitare infortuni a persone e danni a questo prodotto ed ai prodotti ad esso connessi.

L'apparecchio potrà essere riparato solo da personale autorizzato da Fagor Automation.

Fagor Automation non si rende responsabile degli eventuali danni fisici o materiali derivanti dall'inosservanza delle presenti norme fondamentali di sicurezza.

## PRECAUZIONI CONTRO I DANNI ALLE PERSONE

- Interconnessione di moduli.

  Utilizzare i cavi di connessione forniti con l'apparecchio.
- Usare cavi elettrici adeguati.

  Onde evitare qualsiasi rischio, usare solo i cavi elettrici raccomandati per questo strumento.
- Evitare sovraccarichi elettrici.

  Per evitare scariche elettriche e rischi di incendio non applicare tensione elettrica fuori intervallo selezionato nella parte posteriore dell'unità centrale dell'apparecchio.
- Connessione a terra.

  Allo scopo di evitare scariche elettriche connettere i morsetti di terra di tutti i moduli al punto centrale di terra. Inoltre, prima di effettuare il collegamento delle entrate e delle uscite di questo strumento verificare che il collegamento a terra sia stato effettuato.
- Prima di accendere lo strumento verificare che sia stato collegato a terra

  Onde evitare scariche elettriche verificare che sia stato effettuato il collegamento a terra.
- Non lavorare in ambienti umidi.

  Per evitare scariche elettriche, lavorare sempre in ambienti con umidità relativa inferiore al 90% senza condensa a 45° C.
- Non lavorare in ambienti esplosivi.

  Allo scopo di evitare rischi, infortuni o danni, non lavorare in ambienti esplosivi.

- Ambiente di lavoro.

  Questo apparecchio è predisposto per l'uso in ambienti industriali, in osservanza alle direttive ed alle norme in vigore nella Comunità Economica Europea.

  Fagor Automation non si rende responsabile degli eventuali danni derivanti dal montaggio del prodotto in altro tipo di condizioni (ambienti residenziali o domestici).

- Installare l'apparecchio nel luogo adeguato.

  Si raccomanda, se possibile, di installare il controllo numerico lontano da liquidi refrigeranti, prodotti chimici, colpi, ecc.. che possano danneggiarlo.

  L'apparecchio adempie alle direttive europee di compatibilità elettromagnetica. È comunque consigliabile mantenerlo lontano da fonti di perturbazione elettromagnetica, quali:

  - Cariche potenti connesse alla stessa rete dell'apparecchiatura.
  - Trasmettitori portatili vicini (Radiotelefoni, apparecchi radioamatori).
  - Trasmettitori radio/TV vicini.
  - Macchine saldatrici ad arco vicine.
  - Linee di alta tensione nelle vicinanze.
  - Ecc.

- Inviluppi.

  Il costruttore è responsabile di garantire che l'inviluppo in cui è stata montata l'apparecchiatura adempie a tutte le direttive in vigore nella Comunità Economica Europea.

- Evitare interferenze provenienti dalla macchina utensile.

  La macchina utensile deve avere disinseriti tutti gli elementi che generano interferenze (bobine dei relè, contattori, motori, ecc.).

  - Bobine di relè a corrente continua. Diodo tipo 1N4000.
  - Bobine di relè a corrente alternata. RC collegata il più vicino possibile alle bobine, con valori approssimativi di R=220 Ω / 1 W e C=0,2 µF / 600 V.
  - Motori a corrente alternata. RC collegati fra fasi, con valori R=300 Ω / 6 W e C=0,47 µF / 600 V.

- Utilizzare la fonte di alimentazione adeguata.

  Utilizzare per l'alimentazione degli ingressi e delle uscite una fonte di alimentazione esterna stabilizzata a 24 V DC.

- Connessioni a terra della fonte di alimentazione.

  Il punto di zero volt della fonte di alimentazione esterna dovrà essere connessa al punto principale di terra della macchina.

- Connessioni degli ingressi e delle uscite analogiche.

  Si consiglia di effettuare il collegamento mediante cavi schermati, collegando tutte le griglie al rispettivo terminale.

- Condizioni ambientali.

  La temperatura ambiente in regime di non funzionamento deve essere compresa fra +5 ºC e +40 ºC con una media inferiore a +35 ºC.

  La temperatura ambiente in regime di non funzionamento, deve essere compresa fra -25°C e +70°C.

- Contenitore del monitore (CNC 8055) o unità centrale (CNC 8055i).

  Garantire fra il monitore e l'unità centrale e ognuna delle pareti del contenitore le distanze richieste. Utilizzare un ventilatore a corrente continua per migliorare la ventilazione dell'abitacolo.

- Dispositivo di sezionamento dell'alimentazione.

  Il dispositivo di sezionamento dell'alimentazione va situato in un luogo di facile accesso e a una distanza da terra da 0,7 m a 1,7 m.

## PROTEZIONI DELLO STESSO APPARECCHIO (8055)

- Moduli "Assi" e "Ingressi-Uscite".

  Tutti gli ingressi-uscite digitali sono provvisti di isolamento galvanico mediante optoaccoppiatori fra la circuiteria del CNC e quella esterna.

  Sono protette mediante 1 fusibile esterno rapido (F) di 3,15 A 250 V contro sovratensione della fonte esterna (maggiore di 33 V DC) e contro collegamento inverso della fonte di alimentazione.

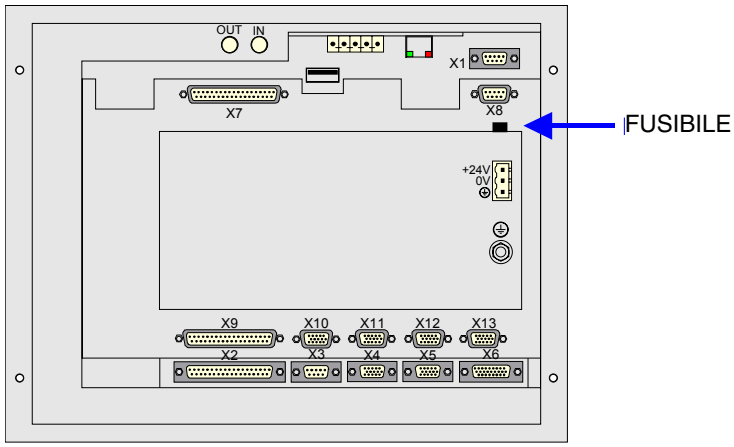
- Monitor.

  Il tipo di fusibile di protezione dipende dal tipo di monitore. Consultare l'etichetta di identificazione del proprio apparecchio.

## PROTEZIONI DELLO STESSO APPARECCHIO (8055I)

- Unità centrale.

  Ha 1 fusibile esterno rapido (F) di 4 A 250 V.




- Ingressi - Uscite

  Tutti gli ingressi-uscite digitali sono provvisti di isolamento galvanico mediante optoaccoppiatori fra la circuiteria del CNC e quella esterna.

## PRECAUZIONI DURANTE GLI INTERVENTI DI RIPARAZIONE

*Non manipolare l'interno dell'apparecchio. Le parti interne dello strumento possono essere toccate solo da personale autorizzato della ditta Fagor Automation.*

*Non manipolare i connettori con l'apparecchio collegato alla rete elettrica. Prima di manipolare i connettori (ingressi/uscite, retroazione, ecc.), assicurarsi che l'apparecchio non sia collegato alla rete elettrica.*

## SIMBOLI DI SICUREZZA

- Simboli che possono apparire nel manuale.

*Simbolo dipericolo o divieto.*
*Indica azioni od operazioni che possono provocare danni alle persone o alle apparecchiature.*

*Simbolo di avviso o precauzione.*
*Indica situazioni che possono causare certe operazioni e le azioni da eseguire per evitarle.*

*Simbolo di obbligo.*
*Indica azioni ed operazioni da effettuare obbligatoriamente.*

*Simbolo di informazione.*
*Indica note, avvisi e consigli.*

# CONDIZIONI DI GARANZIA

## GARANZIA INIZIALE

Ogni prodotto costruito o venduto dalla FAGOR ha una garanzia di 12 mesi per l'utente finale, che potranno essere controllati dalla rete di servizio mediante il sistema di controllo garanzia appositamente stabilito dalla FAGOR.

Affinché il tempo che trascorre fra l'uscita di un prodotto dai nostri magazzini all'arrivo all'utilizzatore finale non giochi contro questi 12 mesi di garanzia, la FAGOR ha stabilito un sistema di controllo della garanzia basato sulla comunicazione, da parte del costruttore o intermediario, alla FAGOR della destinazione, dell'identificazione e della data di installazione sulla macchina, nel documento che accompagna ogni prodotto all'interno della busta della garanzia. Questo sistema consente, oltre ad assicurare l'anno di garanzia all'utente, di tenere informati i centri di servizio della rete sulle attrezzature FAGOR facenti parte della propria area di responsabilità provenienti da altri Paesi.

La data d'inizio della garanzia sarà quella indicata come data d'installazione nel succitato documento, la FAGOR dà un periodo di 12 mesi al costruttore o intermediario per l'installazione e vendita del prodotto, in modo che la data d'inizio della garanzia può essere fino a un anno dopo quella di partenza del prodotto dai nostri magazzini, purché ci sia pervenuto il foglio di controllo della garanzia. Ciò significa in pratica l'estensione della garanzia a due anni dall'uscita del prodotto dai magazzini Fagor. Nel caso in cui non sia stato inviato il citato foglio, il periodo di garanzia concluderà dopo 15 mesi dall'uscita del prodotto dai nostri magazzini.

La succitata garanzia copre tutte le spese di materiali e mano d'opera prestati negli stabilimenti della ditta Fagor per correggere le anomalie di funzionamento degli strumenti. La ditta FAGOR si impegna a riparare o a sostituire i propri prodotti dall'inizio della produzione e fino a 8 anni dalla data di eliminazione dal catalogo.

Solo la ditta FAGOR può decidere, a suo giudizio insindacabile, se la riparazione rientra o no nella garanzia.

## CLAUSOLE DI ESCLUSIONE

La riparazione avrà luogo nei nostri stabilimenti e sono quindi escluse dalla garanzia tutte le spese causate dalle trasferte del personale tecnico della ditta necessarie per realizzare la riparazione di uno strumento, nonostante lo strumento stesso sia ancora coperto dal periodo di garanzia suindicato.

La garanzia sarà applicabile solo se gli strumenti sono stati installati rispettando le istruzioni, non siano stati oggetto di uso improprio, non abbiano subito danni accidentali o causati da incuria e non siano stati oggetto di intervento da parte di personale non autorizzato dalla ditta FAGOR. Se, una volta eseguita l'assistenza o la riparazione, la causa del guasto non fosse imputabile a tali elementi, il cliente è tenuto a coprire tutte le spese, in base alle tariffe in vigore.

Non sono coperte altre garanzie implicite o esplicite e la FAGOR AUTOMATION non si rende comunque responsabile di altri danni o pregiudizi eventualmente verificatisi.

## GARANZIA SULLE RIPARAZIONI

Analogamente alla garanzia iniziale, FAGOR offre una garanzia sulle proprie riparazioni standard in base alle seguenti condizioni:

| | |
|---|---|
| **PERIODO** | 12 mesi. |
| **DESCRIZIONE** | Comprende pezzi e manodopera sugli elementi riparati (o sostituiti) presso i locali della rete propria. |
| **CLAUSOLE DI ESCLUSIONE** | Le stesse che si applicano al capitolo garanzia iniziale.<br>Se la riparazione viene effettuata nel periodo di garanzia, non ha effetto l'ampliamento della garanzia. |

Nei casi in cui la riparazione sia stata effettuata su preventivo, cioè eseguita solo sulla parte avariata, la garanzia sarà sui pezzi sostituiti ed avrà una durata di 12 mesi.

I ricambi forniti sfusi hanno una garanzia di 12 mesi.

## CONTRATTI DI MANUTENZIONE

È disponibile presso il distributore o il costruttore che acquista e installa i nostri sistemi CNC il CONTRATTO DI SERVIZIO.

# CONDIZIONI DI SUCCESSIVE SPEDIZIONI

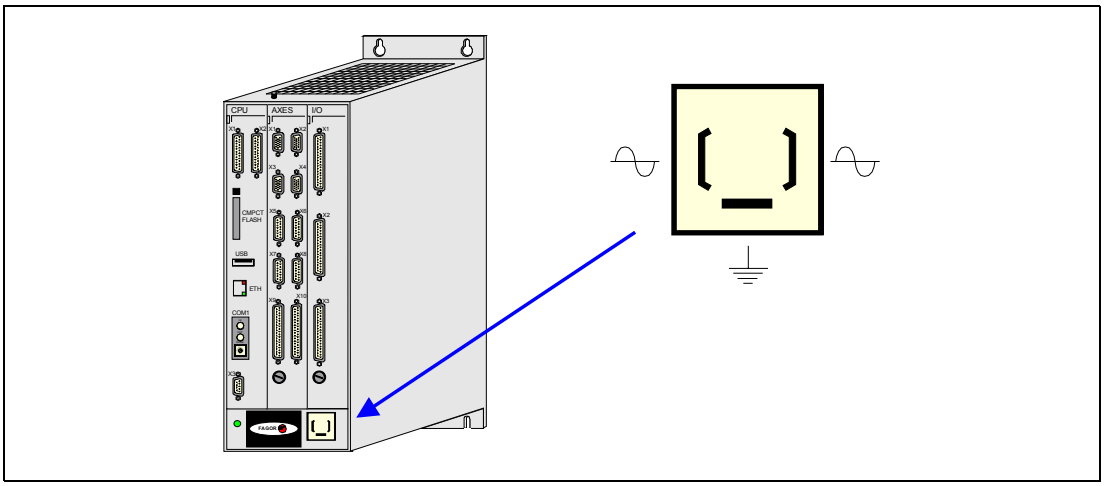
In caso di spedizione dell'unità centrale o dei moduli remoti, imballarli nei cartoni originali con il materiale di imballo originale. Se non si dispone di materiale di imballo originale, imballare come segue:

1. Trovare una scatola di cartone le cui 3 dimensioni interne siano di almeno 15 cm (6 pollici) maggiori di quelle dell'apparecchio. Il cartone impiegato per la scatola deve avere una resistenza di 170 Kg. (375 libbre).
2. Applicare un'etichetta all'apparecchio indicante il proprietario dello stesso, l'indirizzo, il nome della persona di contatto, il tipo di apparecchio e il numero di serie.
3. In caso di guasto, indicare anche il sintomo e una breve descrizione dello stesso.
4. Avvolgere l'apparecchio con un film di poliuretano o con materiale simile per proteggerlo.
5. In caso di spedizione dell'unità centrale, proteggere specialmente lo schermo.
6. Proteggere lo strumento riempiendo di polistirolo espanso gli spazi vuoti dello scatolone.
7. Sigillare la scatola di cartone con un nastro per imballo o con grappe industriali.

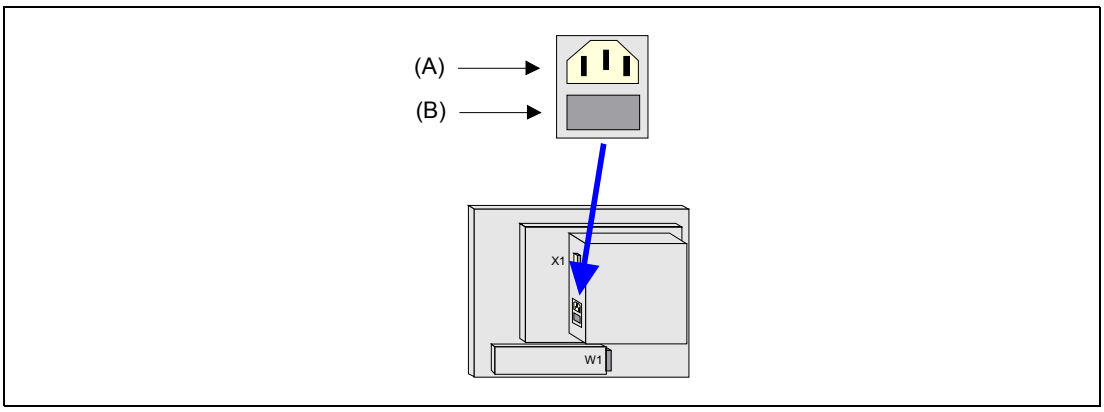
# NOTE COMPLEMENTARI

Situare il CNC lontano da liquidi refrigeranti, prodotti chimici, colpi, ecc.. che possano danneggiarlo. Prima di accendere l'apparecchio, verificare che le connessioni di terra siano state effettuare correttamente.

Per evitare rischi di scossa elettrica sull'unità centrale del CNC 8055, utilizzare il connettore di rete adeguato nel modulo fonte di alimentazione. Usare cavi di potenza a 3 conduttori (uno di essi di terra).




Per evitare rischi di scossa elettrica con il monitore del CNC 8055 utilizzare il connettore di rete adeguato (A) con cavi di potenza a 3 conduttori (uno di essi a terra).




Prima di accendere il monitore del CNC 8055 verificare che il fusibile esterno di linea (B) sia quello giusto. Consultare l'etichetta di identificazione del proprio apparecchio.

In caso di mal funzionamento o guasto dell'apparecchio, staccarlo e chiamare il servizio di assistenza tecnica. Non manipolare l'interno dell'apparecchio.

FAGOR

CNC 8055
CNC 8055i

# DOCUMENTAZIONE FAGOR

**Manuale OEM**

Rivolta al costruttore della macchina o alla persona incaricata di effettuare l'installazione e la messa a punto del controllo numerico.

**Manuale USER-M**

Rivolto all'utilizzatore finale.

Indica il modo di operare e programmare nella modalità M.

**Manuale USER-T**

Rivolto all'utilizzatore finale.

Indica il modo di operare e programmare nella modalità T.

**Manuale MC**

Rivolto all'utilizzatore finale.

Indica il modo di operare e programmare nella modalità MC.

Contiene un manuale di autoapprendimento.

**Manuale TC**

Rivolto all'utilizzatore finale.

Indica il modo di operare e programmare nella modalità TC.

Contiene un manuale di autoapprendimento.

**Manuale MCO/TCO**

Rivolto all'utilizzatore finale.

Indica il modo di operare e programmare nelle modalità MCO e TCO

**Manuale Esempi-M**

Rivolto all'utilizzatore finale.

Contiene esempi di programmazione della modalità M.

**Manuale Esempi-T**

Rivolto all'utilizzatore finale.

Contiene esempi di programmazione della modalità T.

**Manuale WINDNC**

Rivolto a coloro che utilizzeranno l'opzione di software di comunicazione DNC.

Si fornisce in supporto informatico insieme all'applicazione.

**Manuale WINDRAW55.**

Rivolto a coloro che utilizzeranno il programma WINDRAW55 per elaborare schermate.

Si fornisce in supporto informatico insieme all'applicazione.

FAGOR

CNC 8055
CNC 8055i

# GENERALITÀ

# 1

Il CNC può essere programmato sia a piede macchina (dal pannello frontale) sia da una periferica esterna (computer). La memoria programmi a disposizione dell'utilizzatore è di 1 Mbyte.

I programmi pezzo e i valori delle tabelle di cui dispone il CNC possono essere immessi dal pannello frontale, da un computer (DNC) o da una periferica.

### *Immissione di programmi e tabelle dal pannello frontale.*

Dopo che sono stati selezionati il modo edit o la tabella voluta, il CNC permette l'introduzione dei dati dalla tastiera.

### *Immissione di programmi e tabelle da un computer (DNC) o Periferica.*

Il CNC consente di eseguire lo scambio di informazione con un computer o una periferica, utilizzando a tale scopo la linea seriale RS232C.

Se le comunicazioni sono controllate dal CNC, è necessario presettare la tabella corrispondente o la directory dei programmi pezzo (utilità) con cui si vuole comunicare.

A seconda del tipo delle comunicazioni richieste è necessario personalizzare il parametro di macchina relativo alla porta seriale "PROTOCOL".

"PROTOCOL" = 0 Comunicazioni con una unità periferica.

"PROTOCOL" = 1 Comunicazioni tramite il DNC.

## 1.1 Programma pezzo

Le varie modalità operative sono descritte nel manuale di funzionamento. Per ulteriori informazioni, consultare il citato manuale.

### Editazione di un programma pezzo

Per creare un programma pezzo occorre accedere alla modalità operativa –Editazione–.

Il nuovo programma pezzo definito è registrato nella memoria RAM del CNC. È possibile salvare una copia dei programmi pezzo nell'hard disk (KeyCF), in un PC collegato attraverso linea seriale, o sul disco USB.

Per trasmettere un programma a un PC collegato attraverso linea seriale, la procedura è la seguente:

1. Eseguire nel PC l'applicazione "*WinDNC.exe*".
2. Attivare la comunicazione DNC nel CNC.
3. Selezionare la directory di lavoro nel CNC. La selezione si esegue dalla modalità di funzionamento –Utility–, opzione Directory \L.Seriale \Cambia directory.

La modalità operativa –Editazione– consente anche di modificare i programmi pezzi esistenti in memoria RAM del CNC. Per poter modificare un programma registrato nel Disco rigido (KeyCF), in un PC o nel Disco USB occorre prima copiarlo nella memoria RAM.

### Esecuzione e simulazione di un programma pezzo

È possibile eseguire o simulare programmi pezzo in qualsiasi luogo essi siano memorizzati. La simulazione si esegue dalla modalità di funzionamento –Simula– mentre l'esecuzione si esegue dalla modalità di funzionamento –Automatico–.

Quando si esegue o si simula un programma pezzo occorre considerare i seguenti punti:

- Possono essere eseguiti i soli sottoprogrammi esistenti nella memoria RAM del CNC. Pertanto, per eseguire un sottoprogramma memorizzato nel Disco rigido (KeyCF), in un PC o nel Disco USB, si dovrà copiare nella memoria RAM del CNC.
- Le frasi GOTO e RPT non possono essere utilizzate in programmi che si eseguono dal un PC collegato tramite la linea seriale.
- Da un programma pezzo in esecuzione è possibile eseguire, mediante l'istruzione EXEC, qualsiasi altro programma pezzo che si trova nella memoria RAM, nel disco rigido (KeyCF) o in un PC.

I programmi di personalizzazione utilizzatore devono essere nella memoria RAM perché il CNC li esegua.

### modalità di funzionamento –Utility–

La modalità di funzionamento –Utility– consente, oltre a visualizzare le directory di programmi pezzo di tutti i dispositivi, di eseguire copie, cancellare, rinominare ed anche determinare le protezioni di ognuna di esse.

***Operazioni che si possono realizzare con i programmi pezzo.***

| | Memoria RAM | Disco rigido | DNC |
|---|---|---|---|
| Consultare la directory di programma di ... | Sì | Sì | Sì |
| Consultare la directory di sottoprogrammi di ... | Sì | No | No |
| Creare directory di lavoro di ... | No | No | No |
| Cambiare directory di lavoro di ... | No | No | Sì |
| Editare un programma di ... | Sì | Sì | No |
| Modificare un programma di ... | Sì | Sì | No |
| Cancellare un programma da ... | Sì | Sì | Sì |
| Copiare da/a memoria RAM a/da ... | Sì | Sì | Sì |
| Copiare da/a HD a/da ... | Sì | Sì | Sì |
| Copiare da/a DNC a/da ... | Sì | Sì | Sì |
| Cambiare il nome di un programma di ... | Sì | Sì | No |
| Cambiare il commento di un programma da ... | Sì | Sì | No |
| Cambiare protezioni di un programma di ... | Sì | Sì | No |
| Eseguire un programma pezzo ... | Sì | Sì | Sì |
| Eseguire un programma d'utilizzatore di ... | Sì | Sì | No |
| Eseguire il programma di PLC di ... | Sì | No | No |
| Eseguire programmi con istruzioni GOTO o RPT dal ... | Sì | Sì | No |
| Eseguire sottoprogrammi esistenti in ... | Sì | No | No |
| Eseguire programmi con l'istruzione EXEC, nella RAM dal ... | Sì | Sì | Sì |
| Eseguire programmi con l'istruzione EXEC, in HD dal ... | Sì | Sì | Sì |
| Eseguire programmi con l'istruzione EXEC, nel DNC dal ... | Sì | Sì | No |
| Aprire programmi, con l'istruzione OPEN, nella RAM dal ... | Sì | Sì | Sì |
| Aprire programmi, con l'istruzione OPEN, in HD dal ... | Sì | Sì | Sì |
| Aprire programmi, con l'istruzione OPEN, in DNC dal ... | Sì | Sì | No |
| Tramite Ethernet: | | | |
| Consultare da un PC la directory di programmi di ... | No | Sì | No |
| Consultare da un PC la directory di sottoprogrammi di ... | No | No | No |
| Creare da un PC una directory in ... | No | No | No |

(*) Se non è in memoria RAM, genera codice eseguibile nella RAM e lo esegue.

## Ethernet

Se è disponibile l'opzione Ethernet e il CNC è configurato come uno dei nodi della rete informatica, è possibile eseguire le seguenti operazioni da qualsiasi PC della rete:

- Accedere alla directory di programmi pezzo del Disco rigido (KeyCF).
- Editare, modificare, cancellare, rinominare, ecc.., i programmi memorizzati nel disco rigido.
- Copiare programmi dal Disco rigido al PC o viceversa.

Per configurare il CNC come un ulteriore nodo all'interno della rete informatica, consultare il manuale di installazione.

### 1.1.1 Considerazioni sulla connessione Ethernet

Se si configura il CNC come uno dei nodi della rete informatica, è possibile, da qualsiasi PC della stessa, editare e modificare i programmi memorizzati nel disco rigido (KeyCF).

## Istruzioni per configurare un PC per l'accesso alle directory del CNC

Per configurare il PC per accedere alle directory del CNC, si consiglia di seguire i passi sotto indicati.

1. Aprire "Esplora risorse di Windows"
2. Nel menu "Strumenti" selezionare l'opzione "Connetti a unità di rete"
3. Selezionare l'unità, ad esempio «D».
4. Indicare il percorso. Il percorso di acceso sarà il nome del CNC seguito dal nome della directory condivisa.

   Ad esempio: \\FAGORCNC\CNCHD
5. Se si seleziona l'opzione "Connetti di nuovo nell'avviare la sessione" apparirà il CNC selezionato, ogni volta che si accende il PC, come uno dei percorsi in "Esplora risorse di Windows", senza doverlo definire di nuovo.

## Formato dei file

Questa connessione si realizza attraverso Ethernet, e pertanto il CNC non ha nessun controllo sulla sintassi dei programmi durante la ricezione o modifica degli stessi. Tuttavia, ogni volta che si accede dal CNC alla directory di programmi del disco rigido (KeyCF), viene eseguita la seguente verifica.

### *Nome del file.*

Il numero di programma deve essere sempre di 6 cifre, e l'estensione PIM (fresatrice) o PIT (tornio).

Esempi: 001204.PIM 000100.PIM 123456.PIT 020150.PIT

Se al file è stato assegnato un nome errato, ad esempio 1204.PIM o 100.PIT, il CNC non lo modificherà, ma lo indicherà con il messaggio "**********". Il nome del file non potrà essere modificato dal CNC; occorre editarlo dal PC per correggere l'errore.

### *Dimensioni del file.*

Se il file è vuoto, (dimensioni=0), il CNC lo visualizza con il commento "**********".

Il file non potrà essere cancellato o modificato dal CNC o dal PC.

### *Prima riga del programma.*

La prima linea del programma deve contenere il carattere %, il commento associato al file (fino a 20 caratteri) e fra 2 virgole (,) gli attributi del programma, e cioè O (OEM), H (nascosto), M (modificabile), X (eseguibile).

Esempi: %Commento ,MX,

% ,OMX,

Se la prima riga non esiste, il CNC visualizza il programma con un commento vuoto e con i permessi modificabili (M) ed eseguibile (X).

Quando il formato della prima riga è errato, il CNC non lo modifica, ma lo visualizza con il commento "**********". Il file non potrà essere cancellato o modificato dal CNC o dal PC.

Il formato è errato quando il commento ha più di 20 caratteri, manca qualche virgola (,) per raggruppare gli attributi o vi è un carattere estraneo negli attributi.

## 1.2 Connessione DNC

Il CNC offre come standard la possibilità di lavorare in DNC (Distributed Numerical Control), abilitando le comunicazioni fra il CNC stesso e un calcolatore, con le seguenti funzioni.

- Comandi di directory e di cancellazione.
- Trasferimento di programmi e tabelle fra il CNC e il calcolatore.
- Controllo remoto della macchina utensile.
- Capacità di supervisione sullo stato di sistemi DNC avanzati.

## 1.3 Protocollo di comunicazione via DNC o periferica

Questo tipo di comunicazioni permette l'emissione dei comandi per il trasferimento di programmi pezzo e tabelle, per l'organizzazione delle directory CNC, e del computer, (per la copia e la cancellazione di programmi, ecc), sia da parte del CNC sia da parte del computer.

Quando si desidera eseguire un trasferimento di file, è necessario seguire questo protocollo:

- Si utilizzerà come inizio di file il simbolo "%", seguito opzionalmente dal commento di programma, che potrà avere fino a 20 caratteri.

  Segue, separata da una virgola ",", la protezione del file: lettura, modifica, ecc. Questa protezione è opzionale e non è necessario programmarla.

  La testata del file termina con i caratteri RETURN (RT) o LINE FEED (LF), preceduti da una virgola (",").

  Esempio: %Fagor Automation, MX, RT

- Dopo la testata, devono essere programmati i blocchi del file. Questi devono essere programmati secondo le regole descritte in questo manuale. Dopo ciascun blocco, per separarlo dai blocchi successivi, devono essere usati i caratteri RETURN (RT) o LINE FEED (LF).

  Esempio: N20 G90 G01 X100 Y200 F2000 LF

  (RPT N10, N20) N3 LF

Per le comunicazioni con una unità periferica, deve essere inviato il comando di "fine file". Questo comando si seleziona tramite il parametro di macchina relativo alla porta seriale "EOFCHR", e può essere uno dei seguenti:

| | |
|---|---|
| ESC | ESCAPE |
| EOT | END OF TRANSMISSION |
| SUB | SUBSTITUTE |
| EXT | END OF TRANSMISSION |

# COSTRUZIONE DI UN PROGRAMMA

# 2

Un programma pezzo è costituito da una serie di blocchi o istruzioni. Questi blocchi o istruzioni sono a loro volta costituiti da lettere maiuscole e valori numerici.

I valori numerici del CNC sono come segue:

- I segni. (punto), + (più), - (meno).
- Le cifre 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9.

Fra le lettere, i simboli e i numeri possono essere inseriti degli spazi. I valori uguali a zero e il simbolo + possono essere ignorati.

Il formato numerico di una parola può essere sostituito da un parametro aritmetico nella programmazione. Più tardi, durante l'esecuzione base, il controllo sostituirà il parametro aritmetico con il relativo valore. Per esempio: Se è stato programmato X P3, durante l'esecuzione il CNC sostituirà P3 con il suo valore numerico ottenendo risultati come X20, X20.567, X-0.003, ecc.

## 2.1 Struttura di un programma presso sul CNC

Tutti i blocchi che costituiscono il programma devono avere la seguente struttura:

Testata del blocco + blocco di programma + fine di blocco



### 2.1.1 Testa del blocco

La testa di un blocco, opzionale, potrà essere formata da una o varie condizioni di salto di blocco e dall'etichetta o numero di blocco. Entrambe devono essere programmate in quest'ordine.

#### *Condizione di salto di blocco. "/", "/1", "/2", "/3".*

Queste tre condizioni di salto blocco, dato che "/" e "/1" equivalenti, sono governate dai segnali BLKSKIP1, BLKSKIP2 e BLKSKIP3 del PLC. Se è attivo uno di questi segnali, il CNC non eseguirà il blocco o i blocchi in cui è stata programmata la condizione di salto corrispondente. L'esecuzione del programma avrà luogo a partire dal blocco successivo.

In un blocco possono essere programmate fino a tre condizioni di salto. queste sono valutate una ad una, rispettando l'ordine nel quale sono state programmate.

Il controllo legge 200 blocchi in avanti rispetto a quello in esecuzione allo scopo di calcolare in anticipo il percorso da eseguire. La condizione di salto blocco viene analizzata al momento della lettura del blocco e quindi 200 blocchi prima dell'esecuzione del blocco stesso.

Se il salto blocco deve essere analizzato al momento dell'esecuzione, è necessario interrompere la preparazione dei blocchi programmando G4 nel blocco precedente.

#### *Etichetta o numero di blocco. N(0-99999999).*

Questo identifica il blocco ed è necessario solo quando si devono fare riferimenti o salti al blocco in questione. Si rappresenteranno con la lettera "N" seguita da fino a 8 cifre (0-99999999).

Non è necessario seguire nessun ordine ed è possibile inserire numeri non consecutivi. Se nello stesso programma sono presenti due o più blocchi con lo stesso numero, il CNC darà sempre la priorità al primo numero.

Anche non sia strettamente necessario programmarle, un tasto software del CNC permette di inserire automaticamente le etichette. Il programmatore può scegliere il numero iniziale e l'incremento.

**Restrizioni:**

- Visualizzazione del numero di blocco attivo nella finestra in alto della schermata:
  - Nell'eseguire un programma in modalità ISO, quando il numero di etichetta è maggiore di 9999 si visualizza N**** .
  - Nella schermata "VISUALIZZA / SOTTOPROGRAMMI" quando si visualizza un RPT avente un'etichetta maggiore di 9999, si visualizza con ****.
- L'editazione dei cicli fissi G66, G68 e G69 ammette solo etichette di 4 cifre.

## 2.1.2 Blocco di programma

Il blocco del programma è costituito dai comandi, che possono essere programmati in linguaggio ISO o in un linguaggio di alto livello. Un programma può contenere blocchi scritti in ambedue i linguaggi, ma ciascun blocco può essere editato usando i comandi di uno solo di essi.

### *Linguaggio ISO*

Questo linguaggio è stato specificamente concepito per il controllo dei movimenti degli assi e fornisce le informazioni e le condizioni del movimento, oltre ai dati della velocità di avanzamento. Dispone dei seguenti tipi di funzioni.

- Funzioni preparatorie del movimento, usate per determinare la geometria e le condizioni di lavoro, per esempio, interpolazione lineare e circolare, filettatura, ecc.
- Funzioni per il controllo della velocità di avanzamento degli assi e della velocità del mandrino.
- Funzioni per il controllo degli utensili.
- Funzioni complementari, contenenti indicazioni tecnologiche.

### *Linguaggio di alto livello*

Questo linguaggio permette di accedere alle variabili generiche e alle tabelle e alle variabili del sistema.

Esso fornisce all'utilizzatore numerose frasi di controllo simili a quelle utilizzate in altri linguaggi, quali le istruzioni IF, GOTO, CALL, ecc. Può essere usato qualsiasi tipo di espressioni, aritmetiche, relazionali o logiche.

Sono anche disponibili istruzioni per la generazione di costrutti ripetitivi e subroutine con variabili locali. Le variabili locali sono riconosciute solo nella subroutine che le ha definite.

È anche possibile creare delle librerie di subroutine contenenti funzioni utili e già testate, alle quali è possibile accedere da qualsiasi programma.

### 2.1.3 Fine di blocco

La fine di un blocco è opzionale, e potrà essere formata dall'indicativo del numero di ripetizioni del blocco e dal commento del blocco. E si dovranno programmare entrambe in quest'ordine.

#### *Numero di ripetizioni del blocco. N(0-9999)*

Indica il numero di volte che si ripeterà l'esecuzione del blocco. Il numero di ripetizioni è rappresentato dalla lettera "N" seguita da un massimo di 4 cifre (0 - 9999). Se è stato programmato N0, l'operazione di lavorazione attiva non ha luogo. Viene eseguito solo il movimento comandato dal blocco.

Possono essere ripetuti solo i blocchi di movimento che, al momento della loro esecuzione, sono sotto l'influenza di un ciclo fisso o di una subroutine modale. In questi casi, il CNC esegue il movimento programmato e l'operazione di lavorazione attiva (ciclo fisso o subroutine modale), il numero di volte specificato.

#### *Commento del blocco*

Il CNC permette di incorporare in tutti i blocchi qualsiasi tipo di informazioni sotto forma di commenti. Il commento si programma alla fine del blocco e deve iniziare con il carattere ";". (punto e virgola).

Se un blocco inizia con ";", tutto il suo contenuto è considerato un commento e il blocco non viene eseguito.

Non sono consentiti blocchi vuoti. Un blocco deve contenere almeno un commento.

# ASSI E SISTEMI DI COORDINATE

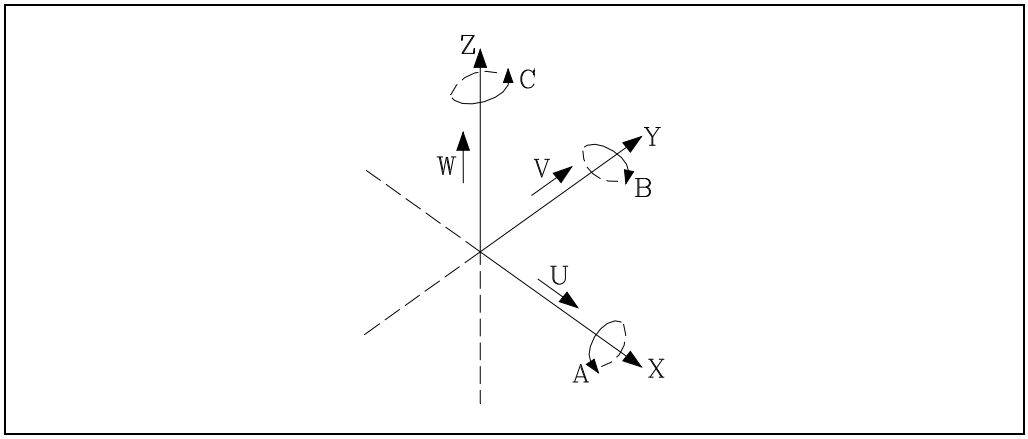
# 3

Dato che lo scopo di un CNC consiste nel controllo dei movimenti degli assi di una macchina utensile, è necessario definire la posizione del punto da raggiungere tramite un sistema di coordinate.

Il CNC permette di usare coordinate assolute, relative o incrementali nell'ambito dello stesso programma.

## 3.1 Nomenclatura degli assi

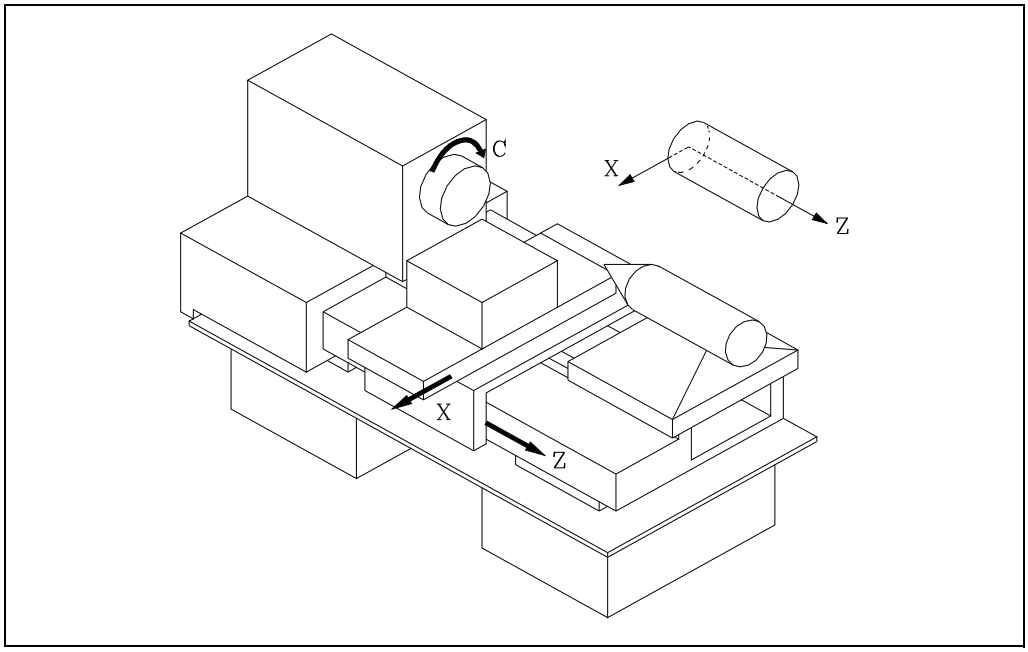
Gli assi sono denominati in accordo con lo standard DIN 66217.




Caratteristiche del sistema degli assi:

| | |
|---|---|
| X e Y | spostamenti principali di avanzamento sul piano principale di lavoro della macchina. |
| Z | parallelo all'asse principale della macchina e perpendicolare al piano principale XY. |
| U, V, W | assi ausiliari paralleli rispettivamente a X, Y, Z. |
| A, B, C | assi rotativi su ognuno degli assi X, Y, Z. |

Nella figura qui sotto presentiamo un esempio di denominazione degli assi in un tornio parallelo.



### 3.1.1 Selezione degli assi

Il CNC permette al costruttore della macchina utensile di selezionare fino a 7 dei nove assi possibili.

Inoltre, tutti gli assi devono essere appropriatamente definiti come lineari/rotativi, ecc. tramite i parametri di macchina relativi agli assi, descritti nel manuale di installazione e avviamento.

Non c'è nessun tipo di limitazione nella programmazione degli assi ed è possibile eseguire interpolazioni di un massimo di 7 assi alla volta.

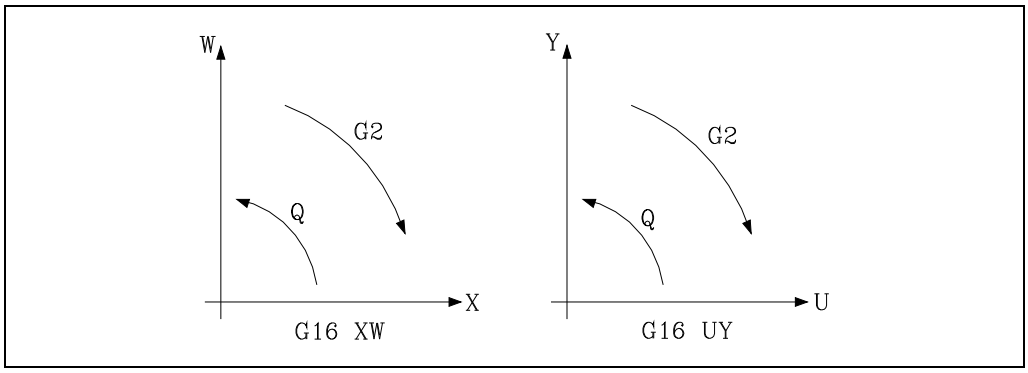
## 3.2 Selezione dei piani (G16, G17, G18, G19)

Si utilizzerà la selezione di piano quando si eseguiranno:

- Interpolazioni circolari.
- Arrotondamento controllato degli spigoli.
- Avvicinamento ed uscita tangenziale.
- Spigolo smussato.
- Programmazione delle quote in coordinate polari.
- Rotazione del sistema di coordinate.
- Compensazione raggio utensile.
- Compensazione di lunghezza utensile.

Le funzioni "G" che consentono di selezionare i piani di lavoro sono le seguenti:

G16 asse1 asse2. Consente di selezionare il piano di lavoro desiderato, così come il senso di G02 G03 (interpolazione circolare), programmando come asse1 l'asse delle ascisse e come asse2 quello delle ordinate.

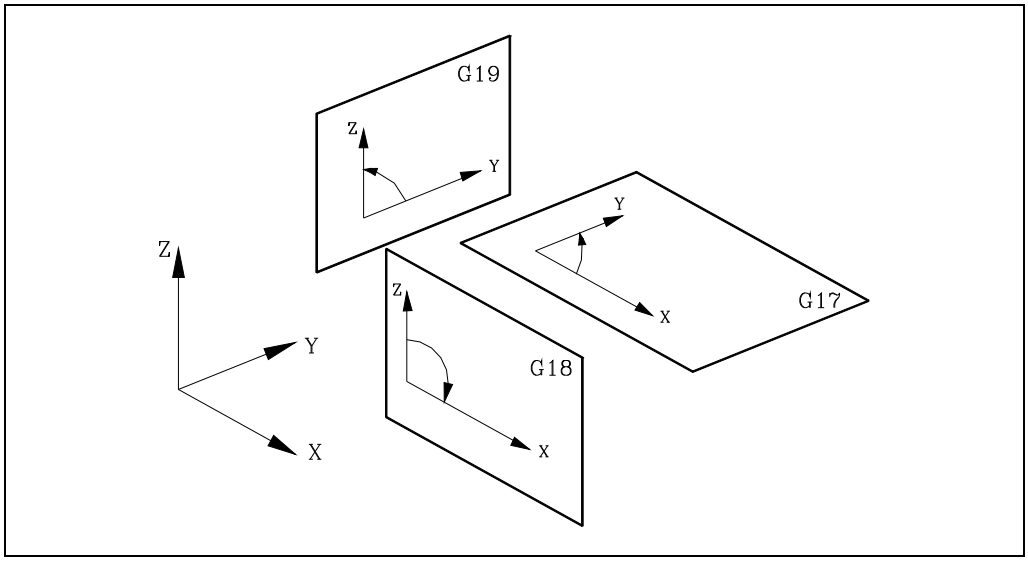



G17. Seleziona il piano XY.

G18. Seleziona il piano ZX.

G19. Seleziona il piano YZ.

Le funzioni G16, G17, G18 e G19 sono modali e incompatibili fra loro, essendo necessario programmare la funzione G16 da sola all'interno di un blocco.




All'accensione, dopo l'esecuzione di M02, M30 o dopo un'EMERGENZA o un RESET, il CNC assumerà come piano di lavoro quello definito dal parametro macchina generale "IPLANE".

## 3.3 Misura del pezzo. Millimetri (G71) o pollici (G70)

Il CNC ammette che le unità di misura possano essere immesse, in fase di programmazione, sia in millimetri che in pollici.

Dispone del parametro macchina generale "INCHES", per definire le unità di misura del CNC.

Tuttavia, queste unità di misura possono essere alterate nel corso del programma grazie alle funzioni:

- G70. Programmazione in pollici.
- G71. Programmazione in millimetri.

A seconda se si è programmato G70 o G71, il CNC assume tale sistema di unità per tutti i blocchi programmati di seguito.

Le funzioni G70/G71 sono modali ed incompatibili fra loro.

Il CNC permette di programmare dimensioni comprese fra 0.0001 e 99999.9999 (con o senza segno) quando lavora in millimetri (G71, questo è il formato ±5.4; o fra 0.00001 e 3937.00787 (con o senza segno) quando lavora in pollici, questo è il formato ±4.5.

Tuttavia, per semplificare le spiegazioni fornite in questo manuale, diremo che il CNC ammette il formato ±5.5, intendendo ±5.4 in millimetri e ±4.5 in pollici.

All'accensione, dopo l'esecuzione di M02, M30 o dopo un'EMERGENZA o un RESET, il CNC assumerà come sistema di unità quello definito dal parametro macchina generale "INCHES".

## 3.4 Programmazione assoluta/incrementale (G90, G91)

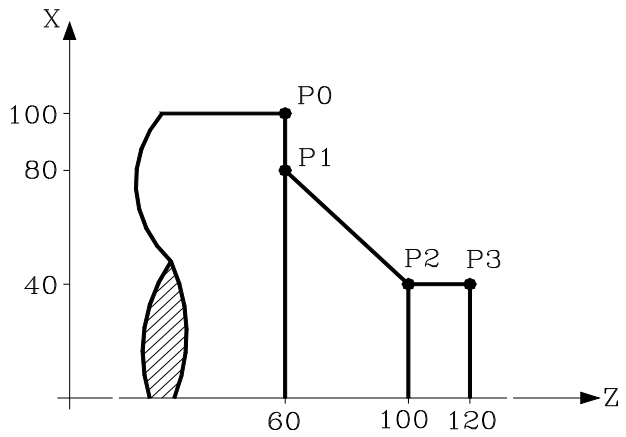
Il CNC ammette che la programmazione delle coordinate di un punto si esegua sia in coordinate assolute G90, sia in coordinate incrementali G91.

Quando si lavora in coordinate assolute (G90), le coordinate del punto sono riferite a un punto di origine coordinate prestabilito, che spesso è il punto di origine del pezzo.

Quando si lavora in coordinate incrementali (G91), il valore numerico programmato corrisponde all'informazione dello spostamento del percorso dal punto in cui è situato l'utensile in quel momento. Il segno anteposto indica la direzione dello spostamento.

Le funzioni G90/G91 sono modali ed incompatibili fra loro.

Esempio con programmazione dell'asse X in diámetro.




**Quote assolute:**

| | | | |
|---|---|---|---|
| G90 | X200 | Z60 | ; Punto P0 |
| | X160 | Z60 | ; Punto P1 |
| | X80 | Z100 | ; Punto P2 |
| | X80 | Z120 | Punto P3 |

**Quote incrementali:**

| | | | |
|---|---|---|---|
| G90 | X200 | Z60 | ; Punto P0 |
| G91 | X-40 | | ; Punto P1 |
| | X-80 | Z40 | ; Punto P2 |
| | Z20 | | Punto P3 |

All'accensione, dopo l'esecuzione di M02, M30 o dopo EMERGENZA o RESET, il CNC assumerà G90 o G91, a seconda della definizione del parametro generale di macchina "ISYSTEM".

## 3.5 Programmazione in raggi o in diametri (G152, G151)

Il CNC ammette che le quote dell'asse X si possano programmare in raggi o diametri. A tale scopo, sono disponibili le seguenti funzioni.

- G151. Programmazione delle quote dell'asse X in diametri.
- G152. Programmazione delle quote dell'asse X in raggi.

Queste funzioni possono essere programmate in qualsiasi punto del programma, ed è necessario che siano da sole nel blocco. A partire dall'esecuzione di una di queste funzioni, il CNC assume la modalità di programmazione corrispondente per i blocchi di seguito programmati.

Il cambio di unità anche si tiene conto nei seguenti casi.

- Visualizzazione del valore reale dell'asse X nel sistema di coordinate relativo al pezzo.
- Lettura della variabile PPOSX (quota programmata).

Le funzioni G151 e G152 sono modali ed incompatibili fra loro.

All'accensione, dopo l'esecuzione di M02, M30 o dopo EMERGENZA o RESET, il CNC assumerà G151 o G152, a seconda della definizione del parametro generale di macchina "DFORMAT" dell'asse X.

## 3.6 Programmazione delle quote

Il CNC consente al costruttore di selezionare fino a 7 assi dei nove assi possibili X, Y, Z, U, V, W, A, B, C.

Ognuno di essi potrà essere lineare, lineare di posizionamento, rotativo normale, rotativo di posizionamento o rotativo con dentatura hirth (posizionamento in gradi interi), secondo quanto specificato nel parametro macchina di ogni asse "AXISTYPE".

Allo scopo di poter selezionare in ogni momento il sistema di programmazione di quote più idoneo, il CNC dispone dei seguenti tipi:

- Coordinate cartesiane
- Coordinate polari
- Angolo e una coordinata cartesiana

### 3.6.1 Coordinate cartesiane

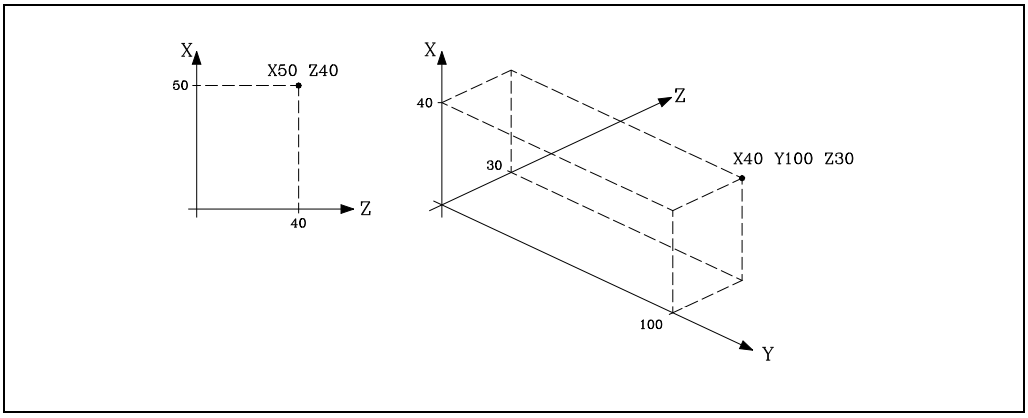
Il Sistema di Coordinate Cartesiane è definito da due assi sul piano e da tre o più assi nello spazio.

L'origine di tutti loro, che nel caso degli assi X e Z coincide con il punto di intersezione, si denomina Origine Cartesiano o Punto Zero del Sistema di Coordinate.

La posizione dei vari punti della macchina si esprime mediante le quote degli assi, con due, tre, quattro o cinque coordinate.

Le quote degli assi si programmano mediante la lettera dell'asse (X, Y, Z, U, V, W, A, B, C sempre in quest'ordine), seguita dal valore della quota.

I valori delle quote saranno assolute o incrementali, a seconda se si sta lavorando in G90 o G91, e il formato di programmazione sarà ±5.5.

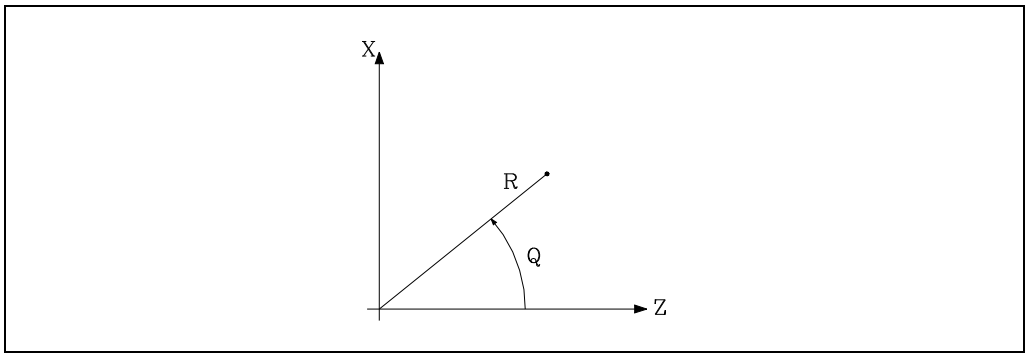


### 3.6.2 Coordinate polari

Nel caso in cui esistano elementi circolari o dimensioni angolari, può essere più conveniente esprimere in Coordinate polari le coordinate dei vari punti sul piano (2 assi alla volta).

Il punto di riferimento si denomina Origine Polare e sarà l'origine del Sistema di Coordinate Polari.

Un punto in tale sistema sarà definito da:




- Il RAGGIO (R) che sarà la distanza fra l'origine polare e il punto.
- L'ANGOLO (Q) sarà quello formato dall'asse delle ascisse e dalla linea che unisce l'origine polare al punto. (In gradi).

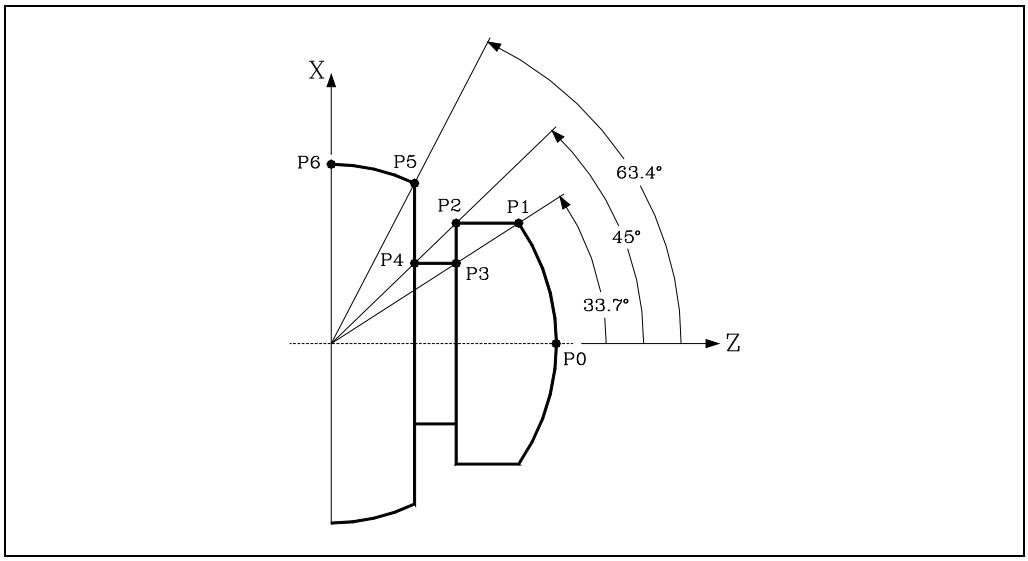
Quando si lavora in G90 i valori di R e Q saranno quote assolute e il formato di programmazione è R5.5 Q±5.5. Il valore assegnato al raggio deve essere sempre positivo.

Quando si lavora in G91 i valori di R e Q saranno quote incrementali e il formato di programmazione è R±5.5 Q±5.5.

Anche se si consente di programmare valori negativi di R quando si programma in quote incrementali, il valore risultante che si assegna al raggio deve essere sempre positivo.

Se si programma un valore di Q superiore a 360º, si prenderà il modulo dopo averlo diviso per 360. Quindi Q420 è equivalente a Q60, e Q-420 è equivalente a Q-60.

Esempio di programmazione ipotizzando l'Origine Polare situata sull'Origine di Coordinate.



Quote assolute:

```
G90     R430     Q0      ; Punto P0
G03              Q33.7   ; Punto P1, lungo un arco (G03).
G01     R340     Q45     ; Punto P2, in linea retta (G01)
G01     R290     Q33.7   ; Punto P3, in linea retta (G01)
G01     R230     Q45     ; Punto P4, in linea retta (G01)
G01     R360     Q63.4   ; Punto P5, in linea retta (G01)
G03              Q90     ; Punto P6, lungo un arco (G03).
```

Quote incrementali:

```
G90     R430     Q0      ; Punto 0
G91 G03          Q33.7   ; Punto P1, lungo un arco (G03).
G01     R-90     Q11.3   ; Punto P2, in linea retta (G01)
G01     R-50     Q-11.3  ; Punto P3, in linea retta (G01)
G01     R-60     Q11.3   ; Punto P4, in linea retta (G01)
G01     R130     Q18.4   ; Punto P5, in linea retta (G01)
G03              Q26.6   ; Punto P6, lungo un arco (G03).
```

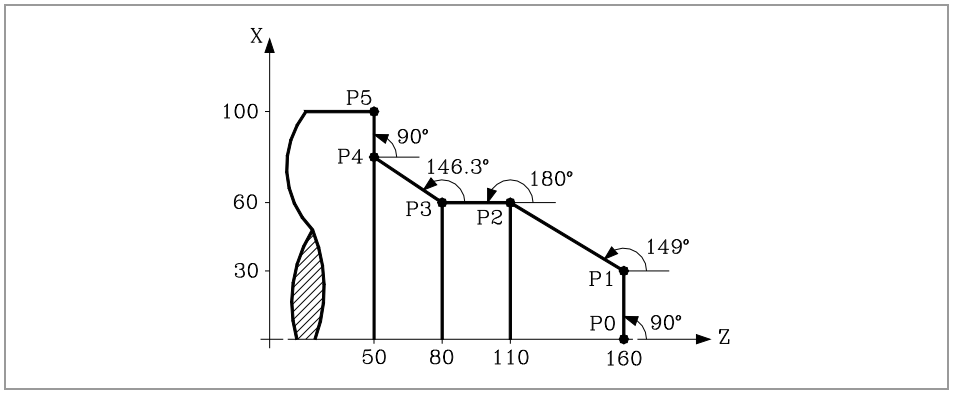
L'origine polare, oltre a poter essere selezionato mediante la funzione G93, che si vedrà più avanti, può essere modificata nei seguenti casi:

- All'accensione, dopo l'esecuzione di M02, M30 o dopo un'EMERGENZA o un RESET, il CNC assume come origine polare l'origine di coordinate del piano di lavoro, definito dal parametro macchina generale "IPLANE".
- Ogni volta che si cambia piano di lavoro (G16, G17, G18 o G19) il CNC assume come origine polare l'origine di coordinate del nuovo piano di lavoro selezionato.
- Quando si esegue un'interpolazione circolare (G02 o G03) e se il parametro macchina generale "PORGMOVE" ha il valore 1, il centro dell'arco diventerà la nuova origine polare.

### 3.6.3 Angolo e una coordinata cartesiana

Sul piano principale è possibile definire un punto mediante una delle sue coordinate cartesiane e l'angolo d'uscita della traiettoria del punto precedente.

Esempio con programmazione dell'asse X in raggi.




| | | |
|---|---|---|
| X0 | Z160 | ; Punto P0 |
| Q90 | X30 | ; Punto P1 |
| Q149 | Z110 | ; Punto P2 |
| Q180 | Z80 | Punto P3 |
| Q146.3 | Z50 | ; Punto P4 |
| Q90 | X100 | ; Punto P0 |

Se si desidera rappresentare un punto nello spazio, il resto delle coordinate potranno essere programmate in coordinate cartesiane.

## 3.7 Assi rotativi

Gli assi rotativi disponibili sono:

Asse rotativo normale.

Asse rotativo di solo posizionamento.

Asse rotativo hirth.

Inoltre, ognuno di essi si suddivide in:

Rollover Quando la visualizzazione si realizza fra 0º e 360º.

Non Rollover. Quando la visualizzazione si può effettuare fra -99999º e 99999º.

Tutti si programmano in gradi, per cui le loro quote non saranno interessate dal cambiamento delle unità millimetri/pollici.

### Assi rotativi normali

Sono quelli che possono interpolare con assi lineari.

Spostamento: Su G00 e G01.

Programmazione asse Rollover.

G90 G90Il segno indica il senso di rotazione e la quota la posizione finale (fra 0 e 359.9999).

G91 Il segno indica il senso di rotazione. Se lo spostamento programmato è superiore a 360°, l'asse farà più di un giro prima di posizionarsi sul punto desiderato.

Programmazione asse Non Rollover.

In G90 e G91 come un asse lineare.

### Asse rotativo di solo posizionamento

Non possono interpolare con assi lineari.

Spostamento: Sempre in G00 e non ammettono compensazione di raggio (G41, G42).

Programmazione asse Rollover.

G90 Sempre positivo e sulla traiettoria più breve. Quota finale fra 0 e 359.9999.

G91 Il segno indica il senso di rotazione. Se lo spostamento programmato è superiore a 360°, l'asse farà più di un giro prima di posizionarsi sul punto desiderato.

Programmazione asse Non Rollover.

In G90 e G91 come un asse lineare.

### Asse rotativo hirth.

Il funzionamento e la programmazione è similare a quella degli assi rotativi di solo posizionamento, salvo che gli assi rotativi hirth non ammettono cifre decimali ed è necessario selezionare le sole posizioni intere.

Il CNC consente di avere più di un asse hirth ma non ammette spostamenti in cui intervengano più di un asse hirth alla volta.

## 3.8 Zone di lavoro

Il CNC consente di avere quattro zone o aree di lavoro, e di limitare lo spostamento dell'utensile in ognuna di esse.



### 3.8.1 Definizione delle zone di lavoro

All'interno di ogni zona di lavoro, il CNC consente di limitare lo spostamento dell'utensile su ognuno degli assi, definendo i limiti superiore e inferiore su ogni asse.

G20: Definisce i limiti inferiori dell'area desiderata.

G21: Definisce i limiti superiori dell'area desiderata.

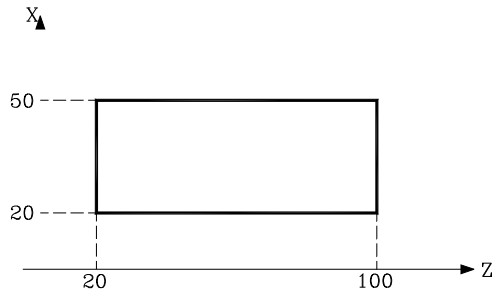
Il formato di programmazione di tali funzioni è:

```
G20 K X...C±5.5
G21 K X...C±5.5
```

Dove:

| | |
|---|---|
| K | Indica la zona di lavoro che si desidera definire (1, 2, 3 o 4). |
| X...C | Indicano le quote (superiori o inferiori) con cui si desidera limitare gli assi. Queste quote sono espresse in raggi e saranno programmate rispetto allo zero macchina. Per sicurezza, l'asse si arresta 0,1mm prima del limite programmato. |

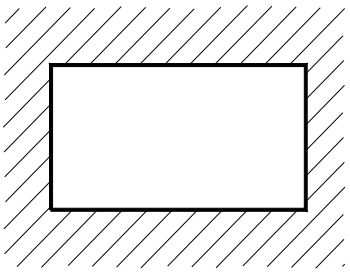
Non sarà necessario programmare tutti gli assi, per cui si limiteranno i soli assi definiti.



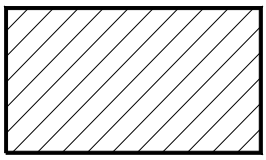

```
G20 K1 X20 Z20
G21 K1 X100 Z100
```

## 3.8.2 Utilizzazione delle zone di lavoro

All'interno di ogni zona o area di lavoro, il CNC consente di restringere lo spostamento dell'utensile, sia vietando di uscire dall'area programmata (zona di non uscita), o vietando l'ingresso nell'area programmata (zona di non ingresso).



S= 1 Zona di non ingresso



S= 2 Zona di non uscita

Il CNC terrà conto in ogni momento delle dimensioni dell'utensile (tabella correttori) per evitare che esso superi i limiti programmati.

La personalizzazione delle zone di lavoro si esegue mediante la funzione G22, essendo il suo formato di programmazione:

```
G22 K S
```

Dove:

K Indica la zona di lavoro che si desidera personalizzare (1, 2, 3 o 4).

S Indica l'abilitazione-disabilitazione della zona di lavoro.

S=0 si disabilita.

S=1 si abilita come zona di non ingresso.

S=2 si abilita come zona di non uscita.

All'accensione, il CNC disabilita tutte le zone di lavoro, tuttavia i limiti superiore e inferiore di tali zone non subiranno nessuna variazione, essendo possibile abilitarli di nuovo con la funzione G22.

3.

ASSI E SISTEMI DI COORDINATE
Zone di lavoro

FAGOR

CNC 8055
CNC 8055i

MODELLO ·T·
SOFT: V01.6X

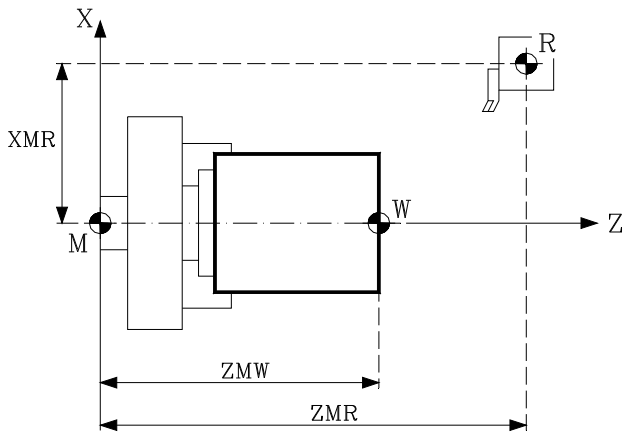
# SISTEMI DI RIFERIMENTO

# 4

## 4.1 Punti di riferimento

Su una macchina utensile a controllo numerico devono essere definite le seguenti origini e punti di riferimento:

- Zero macchina o origine della macchina. Questo è stabilito dal costruttore della macchina utensile come origine del sistema di coordinate della macchina.
- Zero pezzo o origine del pezzo. Questa è l'origine del sistema di coordinate nel quale vengono programmate le dimensioni del pezzo. Può essere liberamente stabilita dal programmatore specificandone la distanza dallo zero macchina.
- Punto di riferimento. Questo è un punto della macchina stabilito dal costruttore e attorno al quale viene eseguita la sincronizzazione del sistema. La funzione di controllo è posta intorno a questo punto, invece di dover raggiungere l'origine della macchina. Le coordinate del punto di riferimento sono definite dal parametro macchina "REFVALUE" per ciascun asse.




| | |
|---|---|
| M | Zero macchina |
| W | Zero pezzo |
| R | Punto di riferimento macchina |
| XMW, YMW, ZMW... | Coordinate dello zero pezzo |
| XMR, YMR, ZMR... | Coordinate del punto di riferimento macchina ("REFVALUE") |

## 4.2 Ricerca del riferimento macchina (G74)

Il CNC permette di programmare la ricerca del riferimento della macchina in due modi:

- Ricerca di riferimento macchina di uno o più assi in un ordine determinato.

  Programmare G74 seguito dagli assi per i quali deve essere eseguita la ricerca del riferimento. Ad esempio: G74 X Z.

  Il CNC inizia il movimento di tutti gli assi selezionati che hanno un micro di riferimento della macchina (parametro di macchina per asse "DECINPUT"), nella direzione indicata dal parametro macchina per asse "REFDIREC".

  Questo movimento viene eseguito alla velocità di avanzamento indicata dal parametro macchina per asse "REFEED1" e termina quando viene incontrato il micro di riferimento.

  Poi, la ricerca dello zero (impulso di riferimento) viene eseguita nell'ordine programmato.

  Questo movimento viene eseguito asse per asse, alla velocità di avanzamento indicata dal parametro di macchina per asse "REFEED2", fino al raggiungimento del punto di riferimento della macchina.

- Ricerca di riferimento macchina utilizzando il sottoprogramma associato.

  Se la funzione G74 viene programmata da sola in un blocco, il CNC esegue automaticamente la subroutine il cui numero è specificato dal parametro generale di macchina "REFSUB". In questa subroutine è possibile programmare le ricerche del riferimento della macchina necessarie, nell'ordine richiesto.

Un blocco contenente G74 non può contenere altre funzioni preparatorie.

Se la ricerca del riferimento della macchina viene eseguita nel modo manuale, lo zero pezzo selezionato viene perso. Vengono visualizzate le coordinate del punto di riferimento indicate dal parametro di macchina per asse "REFVALUE". In tutti gli altri casi, lo zero pezzo selezionato viene mantenuto e le coordinate visualizzate sono riferite a tale zero pezzo.

Se il comando G74 viene eseguito in MDI, la visualizzazione delle coordinate dipende dal modo nel quale viene eseguita la ricerca: Manuale, Esecuzione o Simulazione.

## 4.3 Programmazione rispetto allo zero macchina (G53)

La funzione G53 può essere aggiunta a qualsiasi blocco contenente funzioni di controllo del percorso.

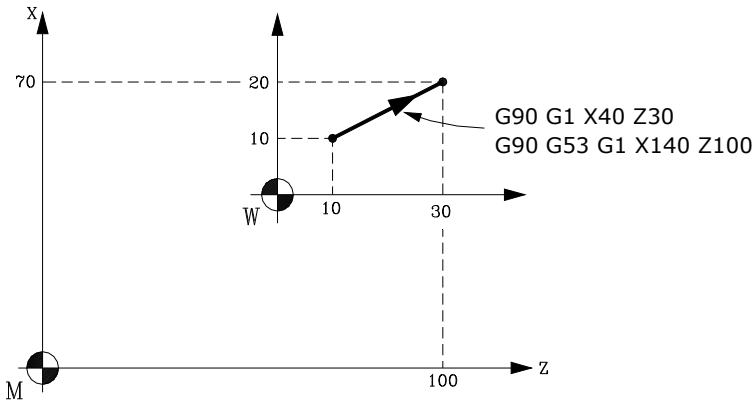
Essa deve essere usata solo quando è necessario che le coordinate programmate nel blocco facciano riferimento allo zero macchina. Queste coordinate devono essere espresse in millimetri o in pollici a seconda di come è definito il parametro generale di macchina 'INCHES'.

Se G53 viene programmato da solo (senza dati di movimento), lo spostamento dell'origine attivo in quel momento viene cancellato indipendentemente dal comando che lo ha originato: G54 - G59 o preselezione (G92). La preselezione dell'origine con G92 è descritta più avanti.

La funzione G53 non è modale. Pertanto essa deve essere programmata ogni volta che si vogliono programmare le coordinate rispetto allo zero macchina.

Questa funzione cancella temporaneamente la compensazione raggio e la compensazione lunghezza utensile.

Esempio con programmazione dell'asse X in diámetro.



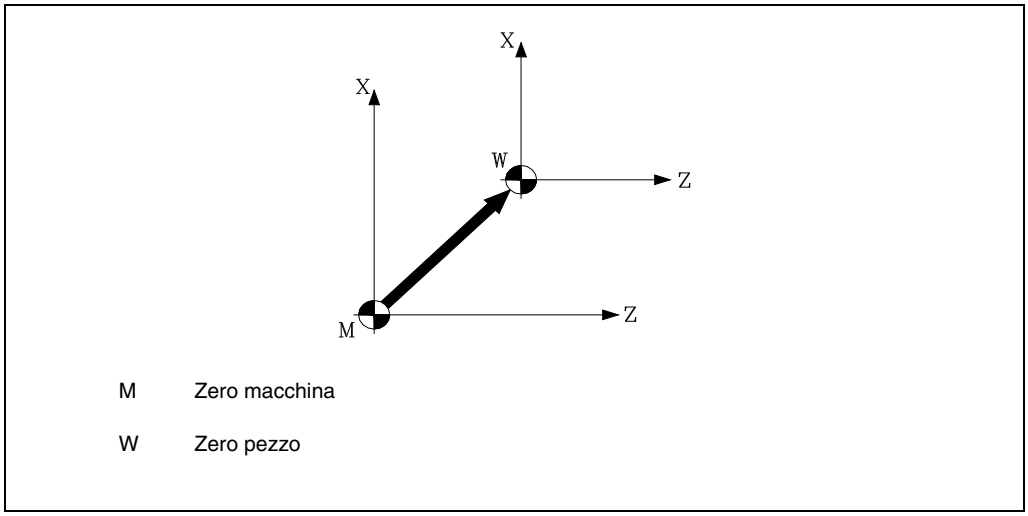

M Zero macchina

W Zero pezzo

## 4.4 Preselezione delle coordinate e offset dello zero

Il CNC permette di usare sempre le quote indicate sul disegno del pezzo, senza doverle modificare al momento della programmazione, attraverso gli offset dello zero.

L'offset dello zero è definito come la distanza fra lo zero pezzo (origine del pezzo) e lo zero macchina (origine della macchina).

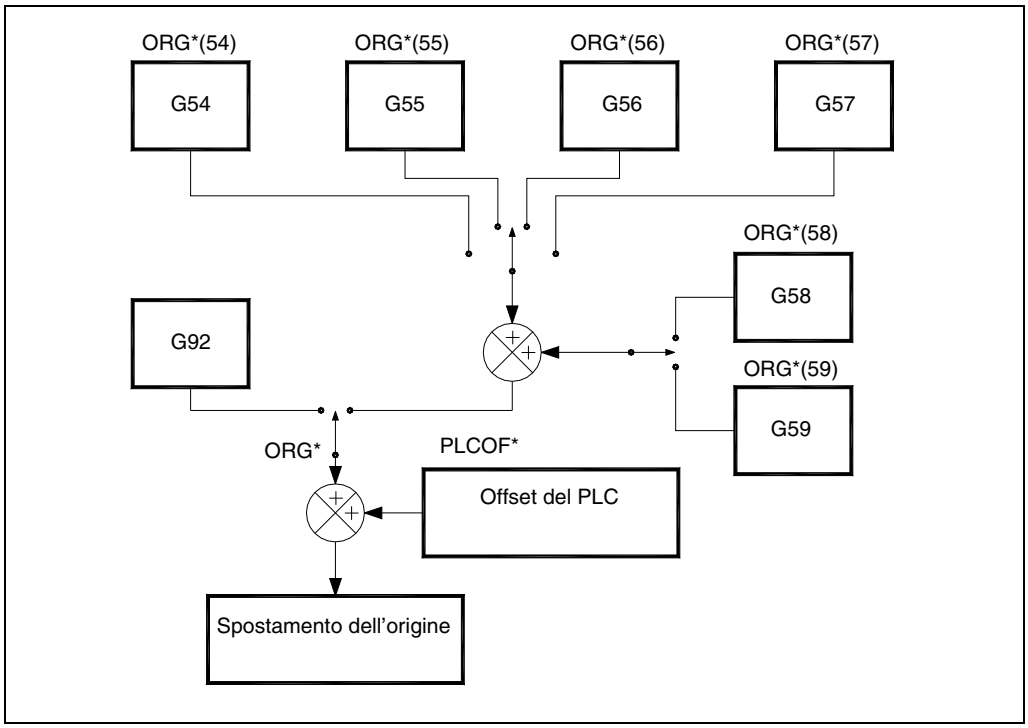



L'offset dello zero può essere attuato in due modi:

- Tramite la funzione G92 (preselezione delle coordinate). Il CNC accetta le coordinate degli assi programmati dopo G92 come nuovi valori degli assi stessi.
- Mediante l'uso di spostamenti d'origine (G54 ... G59, G159N1 ... G159N20), accettando il CNC come nuovo zero pezzo il punto che è situato, rispetto allo zero macchina, alla distanza indicata dalla tabella o dalle tabelle selezionate.

Queste due funzioni sono modali e fra loro incompatibili; pertanto, se viene selezionata una di esse l'altra è disabilitata.

Inoltre, è disponibile un altro offset dello zero pezzo, che è governato dal PLC. Questo offset viene sempre sommato all'offset dello zero selezionato e si usa (fra l'altro) per correggere le deviazioni dovute alla deformazione del pezzo, ecc.



### 4.4.1 Preselezione di quote e limitazione del valore di S (G92)

Con la funzione G92 è possibile assegnare qualsiasi valore agli assi del CNC, oltre a limitare la velocità del mandrino.

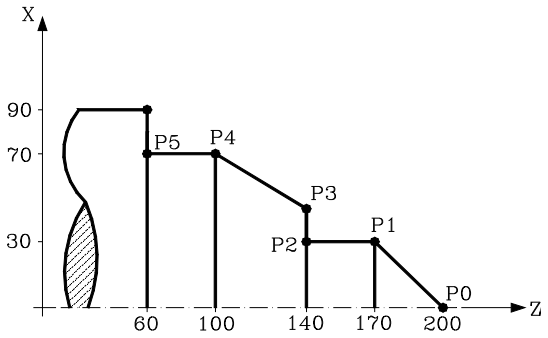
- Preselezione di quote.

  Quando l'offset dello zero viene attuato con la funzione G92, il CNC assume le coordinate degli assi programmati dopo G92 come nuovi valori degli assi.

  In un blocco G92 non possono essere programmate altre funzioni. Il formato di programmazione è:

  G92 X...C ±5.5

  I valori assegnati agli assi si programmeranno in raggi o diametri a seconda della personalizzazione del parametro macchina degli assi "DFORMAT".




```
; Posizionamento in P0
G90 X0 Z200
; Preselezione di P0 come origine del pezzo
G92 X0 Y0
; Programmazione delle quote del pezzo
G91 X30 Z-30
Z-30
X20
X20 Z-40
Z-30
```

- Limitazione della velocità del mandrino.

  Mediante la programmazione di G92 S5.4 si limita la velocità del mandrino al valore fissato mediante S5.4.

  Ciò significa che il CNC non accetterà, a partire da questo blocco, la programmazione di valori di S superiori al massimo definito. Questo limite non può essere superato neppure agendo dalla tastiera del pannello frontale.

## 4.4.2 Spostamenti di origine (G54..G59 e G159).

Il CNC dispone di una tabella degli offset dello zero all'interno della quale è possibile selezionare vari offset dello zero. Lo scopo è quello di generare certi zeri pezzo indipendentemente dallo zero pezzo attivo in quel momento. I valori della tabella sono espressi in raggi.

L'accesso alla tabella può avvenire tramite il pannello frontale del CNC (come è descritto nel manuale di funzionamento) o da programma, tramite i comandi del linguaggio di alto livello.

Esistono due tipi di offset dello zero:

- Spostamenti d'origine assoluti (G54 ... G57, G159N1 ... G159N20) che devono essere riferiti allo zero macchina.
- Offset incrementali dello zero (G58, G59).

Le funzioni G54, G55, G56, G57, G58 e G59 devono essere programmate da sole in un blocco e il loro comportamento è il seguente.

Quando viene eseguita una funzione G54, G55, G56 o G57, il CNC applica l'offset dello zero programmato allo zero macchina, cancellando un eventuale altro offset già attivo.

Se si esegue uno degli spostamenti incrementali G58 o G59, il CNC aggiungerà i relativi valori allo spostamento di origine assoluta attiva in quel momento. Annullando preventivamente lo spostamento incrementale eventualmente attivo.

L'esempio che segue illustra l'applicazione degli offset durante l'esecuzione del programma:

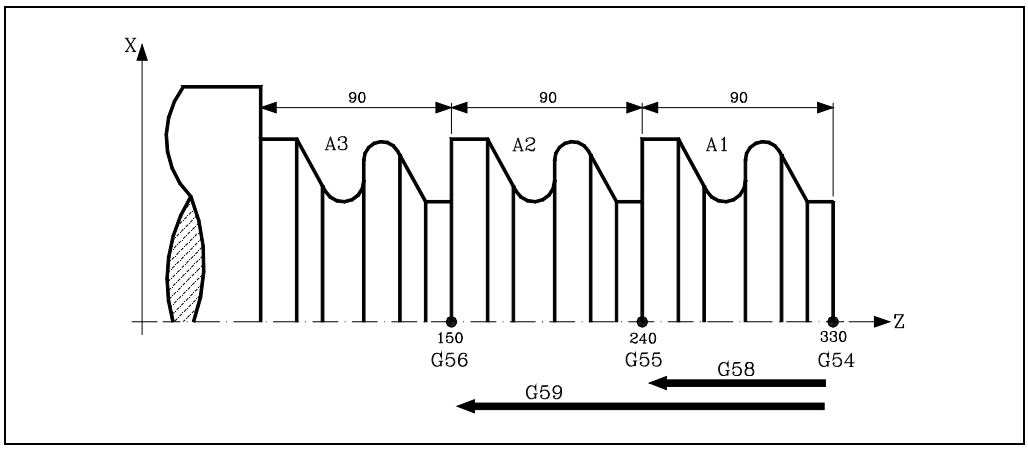
| | | |
|---|---|---|
| G54 | Applica l'offset dello zero G54 | ==> G54 |
| G58 | Aggiunge l'offset dello zero G58 | ==> G54+G58 |
| G59 | Cancella G58 e aggiunge G59 | ==> G54+G59 |
| G55 | Cancella tutto e applica G55 | ==> G55 |

Dopo essere stato selezionato, un offset dello zero rimane attivo finché non ne viene selezionato un altro o non viene eseguita una ricerca dello zero (G74) nel modo MANUALE. Questo offset dello zero rimane attivo anche dopo lo spegnimento del CNC.

Gli offset dello zero pezzo stabiliti dal programma sono molto utili per la ripetizione di una lavorazione in diverse posizioni.

Esempio: Assumiamo una tabella degli offset dello zero inizializzata come segue:

| | | |
|---|---|---|
| G54: | X0 | Z330 |
| G55: | X0 | Z240 |
| G56: | X0 | Z150 |
| G58: | X0 | Z-900 |
| G59: | X0 | Z-180 |



Quando si usano gli offset assoluti:

```
G54                 ; Applica l'offset G54
Esecuzione profilo. ; Esegue profilo A1
G55                 ; Applica l'offset G55
Esecuzione profilo. ; Esegue profilo A2
G56                 ; Applica l'offset G56
Esecuzione profilo. ; Esegue profilo A3
```

Quando si usano gli offset incrementali:

```
G54                 ; Applica l'offset G54
Esecuzione profilo. ; Esegue profilo A1
G58                 ; Applica l'offset G54 + G58
Esecuzione profilo. ; Esegue profilo A2
G59                 ; Applica l'offset G54 + G59
Esecuzione profilo. ; Esegue profilo A3
```

## Funzione G159

Questa funzione consente di applicare qualsiasi spostamento d'origine definito nella tabella.

I primi sei spostamenti d'origine sono equivalenti a programmare da G54 a G59, con la differenza che i valori corrispondenti a G58 e G59 si applicano in modo assoluto. Ciò si deve al fatto che la funzione G159 annulla le funzioni G54-G57, per cui non vi è nessuno spostamento attivo al quale sommare quello corrispondente a G58 o G59.

Il modo in cui si programma la funzione G159 è la seguente:

G159 Nn  Essendo n un numero da 1 a 20 indicante lo spostamento d'origine applicato.

La funzione G159 è modale, si programma da sola nel blocco ed è incompatibile con le funzioni G53, G54, G55, G56, G57, G58, G59 e G92.

All'accensione, il CNC assume lo spostamento d'origine che era attivo al momento dello spegnimento. Inoltre, lo spostamento d'origine non viene interessato dalle funzioni M02, M03, né dal RESET.

Questa funzione si visualizza nella storia della modalità G159Nn, dove la n indica lo spostamento d'origine attivo.

### *Esempi:*

G159 N1  Si applica il primo spostamento di origine. Equivale a programmare G54.

G159 N6  Si applica il sesto spostamento di origine. Equivale a programmare G59, ma si applica in modo assoluto.

G159 N20  Si applica in ventesimo spostamento d'origine.

## 4.5 Preselezione dell'origine polare (G93)

La funzione G93 permette di preselezionare qualsiasi punto del piano di lavoro come nuova origine delle coordinate polari.

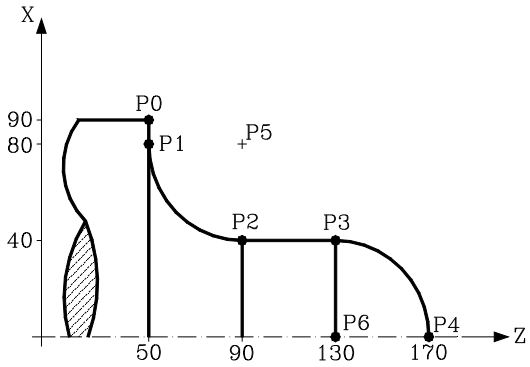
Questa funzione deve essere programmata da sola in un blocco e il suo formato è il seguente:

```
G93 I±5.5 J±5.5
```

I parametri I e J definiscono l'ascissa (I) e l'ordinata (J) rispetto allo zero pezzo in cui si desidera situare la nuova origine di coordinate polari.

I valori assegnati a tali parametri si programmeranno in raggi o diametri a seconda della personalizzazione del parametro macchina degli assi "DFORMAT".

Esempio con programmazione dell'asse X in diámetro.




```
G90 X180 Z50      ; Punto P0.
G01 X160          ; Punto P1, in linea retta (G01).
G93 I90 J160      ; Preseleziona P5 come origine polare.
G03 Q270          ; Punto P2, lungo un arco (G03).
G01 Z130          ; Punto P3, in linea retta (G01).
G93 I130 J0       ; Preseleziona P6 come origine polare.
G02 Q0            ; Punto P4, in arco (G02).
```

Se viene programmato solo G93, senza parametri, l'origine polare diventa il punto in cui si trova la macchina in quel momento.

All'accensione, dopo l'esecuzione di M02 o M30, dopo una EMERGENZA o dopo un RESET, il CNC assume lo zero pezzo attivo come origine polare.

Se viene selezionato un nuovo piano di lavoro (G16, G17, G18, G19), il CNC assume lo zero pezzo del nuovo piano come origine polare.

*Il CNC non modifica l'origine polare quando viene definito un nuovo zero pezzo; modifica invece i valori delle variabili "PORGF" e "PORGS".*
*Se il parametro generale di macchina "PORGMOVE" è 1, quando viene programmata una interpolazione circolare (G02 o G03), il CNC assume che il centro dell'arco sia la nuova origine polare.*

# PROGRAMMAZIONE SECONDO IL CODICE ISO

# 5

Un blocco programmato in codice ISO può contenere:

- Funzioni preparatorie (G)
- Coordinate degli assi (X..C)
- Velocità di avanzamento (F)
- Velocità del mandrino (S)
- Numero utensile (T)
- Numero correttore (D)
- Funzioni ausiliari (M)

All'interno di ciascun blocco deve essere mantenuto questo ordine, benché non sia necessario che questi elementi siano tutti presenti in tutti i blocchi.

Il CNC permette di programmare dimensioni comprese fra 0.0001 e 99999.9999 (con o senza segno) quando lavora in millimetri (G71, questo è il formato ±5.4; o fra 0.00001 e 3937.00787 (con o senza segno) quando lavora in pollici, questo è il formato ±4.5.

Tuttavia, per semplificare le spiegazioni fornite in questo manuale, diremo che il CNC ammette il formato ±5.5, intendendo ±5.4 in millimetri e ±4.5 in pollici.

I valori numerici, eccetto il numero di sequenza del blocco, possono essere programmati usando funzioni parametriche. In questo modo, quando esegue il blocco il CNC sostituisce a queste funzioni il valore che esse assumono in quel momento.

## 5.1 Funzioni preparatorie

Le funzioni preparatorie si programmano mediante la lettera G seguita da un massimo di tre cifre (G0 - G319).

Esse devono sempre essere programmate all'inizio del corpo del blocco e determinano la geometria e le condizioni di lavoro del CNC.

***Tabella delle funzioni G usate dal CNC.***

| Funzione | M | D | V | Significato | Sezione |
|---|---|---|---|---|---|
| G00 | * | ? | * | Posizionamento rapido | 6.1 |
| G01 | * | ? | * | Interpolazione lineare | 6.2 |
| G02 | * | | * | Interpolazione circolare in senso orario | 6.3 |
| G03 | * | | * | Interpolazione circolare in senso antiorario | 6.3 |
| G04 | | | | Temporizzazione/Interruzione della preparazione dei blocchi | 7.1 / 7.2 |
| G05 | * | ? | * | Spigolo arrotondato | 7.3.2 |
| G06 | | | * | Centro circonferenza in coordinate assolute | 6.4 |
| G07 | * | ? | | Spigolo vivo | 7.3.1 |
| G08 | | | * | Circonferenza tangente a traiettoria anteriore | 6.5 |
| G09 | | | * | Circonferenza per tre punti. | 6.6 |
| G10 | * | * | | Annullamento immagine speculare | 7.5 |
| G11 | * | | * | Immagine speculare in X | 7.5 |
| G12 | * | | * | Immagine speculare in Y | 7.5 |
| G13 | * | | * | Immagine speculare in Z | 7.5 |
| G14 | * | | * | Immagine speculare nelle direzioni programmate | 7.5 |
| G15 | * | | * | Asse C | 6.15 |
| G16 | * | | * | Selezione del piano principale con due direzioni | 3.2 |
| G17 | * | ? | * | Piano principale X-Y e asse longitudinale Z | 3.2 |
| G18 | * | ? | * | Piano principale Z-X e asse longitudinale Y | 3.2 |
| G19 | * | | * | Piano principale Y-Z e asse longitudinale X | 3.2 |
| G20 | | | | Definizione limiti inferiori zone di lavoro. | 3.8.1 |
| G21 | | | | Definizione limiti superiori zone di lavoro. | 3.8.1 |
| G22 | | | * | Abilitazione/disabilitazione zone di lavoro. | 3.8.2 |
| G28 | * | | * | Seleziona il secondo mandrino o commutazione assi | 5.4 / 7.8 |
| G29 | * | * | | Seleziona il mandrino principale o commutazione assi | 5.4 / 7.8 |
| G30 | * | | * | Sincronizzazione mandrini (decalaggio di fase) | 5.5 |
| G32 | * | | * | Velocità di avanzamento F come funzione inversa del tempo | 6.17 |
| G33 | * | | * | Filettatura elettronica | 6.12 |
| G34 | | | | Filettatura a passo variabile | 6.14 |
| G36 | | | * | Esecuzione raccordo | 6.10 |
| G37 | | | * | Avvicinamento tangenziale | 6.8 |
| G38 | | | * | Uscita tangenziale | 6.9 |
| G39 | | | * | Spigolo smussato | 6.11 |
| G40 | * | * | | Cancella la compensazione raggio utensile | 8.2.6 |
| G41 | * | | * | Compensazione raggio utensile a sinistra | 8.2.3 |
| G41 N | * | | * | Rilevamento collisioni | 8.3 |
| G42 | * | | * | Compensazione raggio utensile a destra | 8.2.3 |
| G42 N | * | | * | Rilevamento collisioni | 8.3 |
| G45 | * | | * | Controllo tangenziale (G45) | 6.18 |
| G50 | * | | * | Spigolo arrotondato controllato | 7.3.3 |
| G51 | * | | * | Look-Ahead | 7.4 |
| G52 | | | * | Movimento fino al contatto | 6.16 |
| G53 | | | * | Programmazione rispetto allo zero macchina | 4.3 |
| G54 | * | | * | Spostamento di origine assoluto 1 | 4.4.2 |
| G55 | * | | * | Spostamento di origine assoluto 2 | 4.4.2 |
| G56 | * | | * | Spostamento di origine assoluto 3 | 4.4.2 |

| Funzione | M | D | V | Significato | Sezione |
|---|---|---|---|---|---|
| G57 | * | | * | Spostamento di origine assoluto 4 | 4.4.2 |
| G58 | * | | * | Spostamento di origine addizionale 1 | 4.4.2 |
| G59 | * | | * | Spostamento di origine addizionale 2 | 4.4.2 |
| G60 | | | * | Ciclo fisso di foratura / filettatura sul lato di sfacciatura | 9.13 |
| G61 | | | * | Ciclo fisso di foratura / filettatura sul lato di tornitura cilindrica | 9.14 |
| G62 | | | * | Ciclo fisso di slot milling sul lato di tornitura cilindrica | 9.15 |
| G63 | | | * | Ciclo fisso di slot milling sul lato di sfacciatura | 9.16 |
| G66 | | | * | Ciclo fisso di inseguimento profilo | 9.1 |
| G68 | | | * | Ciclo fisso di sgrossatura sull'asse X | 9.2 |
| G69 | | | * | Ciclo fisso di sgrossatura sull'asse Z | 9.3 |
| G70 | * | ? | * | Programmazione in pollici | 3.3 |
| G71 | * | ? | | Programmazione in millimetri | 3.3 |
| G72 | * | | * | Fattore di scala generale e particolari | 7.6 |
| G74 | | | * | Ricerca di riferimento macchina | 4.2 |
| G75 | | | * | Tastatura fino al contatto | 10.1 |
| G76 | | | * | Tastatura durante il contatto | 10.1 |
| G77 | * | | * | Accoppiamento elettronico di assi | 7.7.1 |
| G77S | * | | * | Sincronizzazione mandrini | 5.5 |
| G78 | * | * | | Cancellazione dell'accoppiamento elettronico | 7.7.2 |
| G78S | * | * | | Cancellazione sincronizzazione mandrini | 5.5 |
| G81 | | | * | Ciclo fisso di tornitura tratti dritti | 9.4 |
| G82 | | | * | Ciclo fisso di sfacciatura di tratti dritti. | 9.5 |
| G83 | | | * | Ciclo fisso di foratura | 9.6 |
| G84 | | | * | Ciclo fisso di tornitura tratti curvi | 9.7 |
| G85 | | | * | Ciclo fisso di sfacciatura di tratti curvi | 9.8 |
| G86 | | | * | Ciclo fisso di filettatura longitudinale | 9.9 |
| G87 | | | * | Ciclo fisso di filettatura frontale | 9.10 |
| G88 | | | * | Ciclo fisso di scanalatura sull'asse X | 9.11 |
| G89 | | | * | Ciclo fisso di scanalatura sull'asse Z | 9.12 |
| G90 | * | ? | | Programmazione assoluta | 3.4 |
| G91 | * | ? | * | Programmazione incrementale | 3.4 |
| G92 | | | | Preset coordinate / Limitazione velocità del mandrino | 4.4.1 |
| G93 | | | | Preselezione dell'origine polare | 4.5 |
| G94 | * | ? | | Avanzamento in millimetri (pollici) al minuto | 5.2.1 |
| G95 | * | ? | * | Avanzamento in millimetri (pollici) al giro | 5.2.2 |
| G96 | * | | * | Velocità di taglio costante | 5.3.1 |
| G97 | * | * | | Velocità di rotazione del mandrino in giri/min | 5.3.2 |
| G145 | * | | * | Disattivazione temporanea del controllo tangenziale. | 6.19 |
| G151 | * | ? | | Programmazione delle quote dell'asse X in diametri. | 3.5 |
| G152 | * | ? | | Programmazione delle quote dell'asse X in raggi. | 3.5 |
| G159 | * | | | Spostamenti di origine assoluti. | 4.4.2 |
| G233 | * | | | Ritiro degli assi in filettatura in caso di arresto | 6.13 |

La M significa MODALE, e cioè che una volta programmata, la funzione G resta attiva finché non sarà programmata un'altra G incompatibile, non saranno eseguiti M02, M30, EMERGENZA, RESET o non si spegnerà o accenderà il CNC.

D significa PER DIFETTO; e cioè che saranno assunti dal CNC all'accensione e dopo l'esecuzione di M02, M30, EMERGENZA o RESET.

Nei casi indicati da ? la funzione attiva per difetto è determinata dall'impostazione dei parametri generali di macchina del CNC.

V significa che il codice G viene visualizzato insieme alle condizioni di lavorazione correnti nei modi esecuzione e simulazione.

## 5.2 Velocità di avanzamento F

La velocità di avanzamento in lavoro può essere selezionata dal programma. La velocità comandata rimane attiva finché non ne viene programmata un'altra. La velocità di avanzamento si programma con la lettera F e si esprime in mm/min (pollici/min) o mm/giro (pollici/giro) a seconda del modo G94 o G95.

Il formato di programmazione è 5.5, e cioè 5.4 se si programma in millimetri e 4.5 se si programma in pollici.

La velocità massima di avanzamento in lavoro della macchina, limitata dal parametro di macchina per asse "MAXFEED", può essere programmata con il codice F0 o assegnando a F il valore corrispondente.

La velocità di avanzamento programmata con F è valida per i movimenti in interpolazione lineare (G01) o circolare (G02, G03). Se non è specificata, il CNC assume che la velocità sia F0. I movimenti in rapido (G00) vengono eseguiti alla velocità specificata dal parametro di macchina per asse "G00FEED", indipendentemente dalla F programmata.

La velocità di avanzamento programmata con F può essere variata da 0% a 255% tramite il PLC o in DNC, o da 0% a 120% tramite il selettore che si trova sul pannello di controllo del CNC.

Il CNC dispone del parametro generale di macchina "MAXFOVR" che limita la variazione della velocità di avanzamento applicabile.

La velocità in rapido (G00) può essere fissa al 100% o può essere variata da 0% a 100%, a seconda dell'impostazione del parametro di macchina "RAPIDOVR".

Quando si eseguono le funzioni G33 (filettatura elettronica), G34 (filettatura a passo variabile), G86 (ciclo fisso di maschiatura) o G87 (ciclo fisso di filettatura frontale), non è possibile modificare l'avanzamento, lavorando al 100% dell'F programmata.

### 5.2.1 Velocità di avanzamento al minuto (G94)

A partire dal momento in cui è programmato il codice G94, il CNC assume che le velocità di avanzamento comandate con F5.5 siano mm/min o pollici/min.

Se lo spostamento corrisponde a un asse rotativo, il CNC interpreterà che l'avanzamento è programmato in gradi/minuto.

Se vengono interpolati un asse lineare e un asse rotativo, la velocità di avanzamento programmata è interpretata come mm/min o pollici/min e il movimento dell'asse rotativo, comandato in gradi, verrà considerato come se fosse programmato in millimetri o pollici.

La relazione fra la velocità di avanzamento di ciascun asse e la velocità di avanzamento programmata 'F' è la stessa che esiste fra il movimento dell'asse e il movimento programmato risultante.

$$\text{Velocità di avanzamento} = \frac{\text{Avanzamento F x Spostamento asse}}{\text{Spostamento programmato risultante}}$$

Esempio:

Se gli assi lineari X e Z e l'asse rotativo C sono posizionati sul punto X0 Z0 C0 e viene comandato il movimento:

```
G1 G90 X100 Z20 C270 F10000
```

Si ottiene:

$$Fx = \frac{F \cdot \Delta x}{\sqrt{(\Delta x)^2 + (\Delta z)^2 + (\Delta c)^2}} = \frac{10000 \times 100}{\sqrt{100^2 + 20^2 + 270^2}} = 3464,7946$$

$$Fz = \frac{F \cdot \Delta z}{\sqrt{(\Delta x)^2 + (\Delta z)^2 + (\Delta c)^2}} = \frac{10000 \times 20}{\sqrt{100^2 + 20^2 + 270^2}} = 692,9589$$

$$Fc = \frac{F \cdot \Delta c}{\sqrt{(\Delta x)^2 + (\Delta z)^2 + (\Delta c)^2}} = \frac{10000 \times 270}{\sqrt{100^2 + 20^2 + 270^2}} = 9354,9455$$

La funzione G94 è modale e rimane attiva finché non viene programmato G95.

All'accensione, dopo l'esecuzione di M02, M30 o dopo EMERGENZA o RESET, sarà attivo G94 o G95 a seconda dell'impostazione del parametro generale di macchina "IFEED".

### 5.2.2 Avanzamento in mm/giro o pollici/giro (G95)

A partire dal momento in cui è programmato il codice G95, il CNC assume che le velocità di avanzamento comandate con F5.5 siano mm/giro o pollici/giro.

Questa funzione non interessa gli spostamenti rapidi (G00) che si eseguiranno sempre in mm/minuto o pollici/minuto. Non si applicherà anche agli spostamenti che si eseguiranno in manuale, ispezione utensile, ecc..

La funzione G9 è modale e rimane attiva finché non viene programmato G94.

All'accensione, dopo l'esecuzione di M02, M30 o dopo EMERGENZA o RESET, sarà attivo G94 o G95 a seconda dell'impostazione del parametro generale di macchina "IFEED".

## Spostamenti in manuale in G95

Se l'asse da spostare in JOG non appartiene al piano attivo, lo spostamento si effettuerà in mm/minuto, e quindi non sarà necessario programmare una S nel mandrino.

Inoltre, se un asse del piano è l'asse Y, non sarà altresì necessario programmare la S per realizzare spostamenti in JOG su un asse, del piano o non del piano.

Ciò è particolarmente utile nel caso di assi ausiliari, lunette e contropunte, dato che in questi casi la S non influisce.

## 5.3 Velocità di rotazione del mandrino (S)

Mediante il codice S5.4 si programma direttamente la velocità di rotazione del mandrino in giri/minuto (G97) o in metri/minuto (piedi/minuto se si lavora in pollici) se si è nella modalità di velocità di taglio costante (G96).

La velocità massima è determinata dai parametri di macchina relativi al mandrino "MAXGEAR1, MAXGEAR2, MAXGEAR3 e MAXGEAR4" a seconda della gamma di velocità del mandrino selezionata.

La velocità massima del mandrino può essere limitata anche programmando G92 S5.4.

La velocità del mandrino S può essere variata dal PLC, in DNC o tramite i tasti SPINDLE "+" e "-" sul pannello di controllo del CNC.

Questa variazione è possibile entro i valori massimo e minimo stabiliti con i parametri di macchina relativi al mandrino "MINSOVR" e "MAXSOVR".

L'incremento associato ai tasti SPINDLE "+" e "-" sul pannello di controllo del CNC per la variazione della velocità programmata con S è determinato dal parametro di macchina relativo al mandrino "SOVRSTEP".

Quando si eseguono le funzioni G33 (filettatura elettronica), G34 (filettatura a passo variabile), G86 (ciclo fisso di maschiatura) o G87 (ciclo fisso di filettatura frontale), non è possibile modificare la velocità programmata, lavorando al 100% dell'S programmata.

### 5.3.1 Velocità di taglio costante (G96)

Quando si programma G96 il CNC intende che la velocità di mandrino programmata mediante S5.4 è in metri/minuto o piedi/minuto e il torno inizia a lavorare nella modalità velocità di taglio constante.

Si consiglia di programmare la velocità del mandrino S5.4 nello stesso blocco in cui si programma la funzione G96, e si dovrà selezionare la rispettiva gamma di mandrino (M41, M42, M43, M44) nello stessi blocco o in uno precedente.

Se nel blocco in cui si programma la funzione G96 non si programma la velocità di mandrino S5.4, il CNC assume come velocità di mandrino l'ultima con la quale si è lavorato nella modalità di velocità di taglio costante.

Se non si programma la velocità del mandrino e non ne esiste una precedente, o non è selezionata la rispettiva gamma di mandrino il CNC visualizzerà il relativo errore.

La funzione G96 è modale e rimane attiva finché non viene programmato G97.

All'accensione, dopo l'esecuzione di M02, M30 o dopo EMERGENZA o RESET, il CNC assume G97.

### 5.3.2 Velocità di rotazione del mandrino in giri/min. (G97)

Quando si programma G97 il CNC intende che la velocità di mandrino programmata mediante S5.4 è in giri/minuto.

Se nel blocco in cui si programma la funzione G97 non si programma la velocità di mandrino S5.4, il CNC assume come velocità programmata, la velocità alla quale in quel momento il mandrino sta girando.

La funzione G97 è modale e rimane attiva finché non viene programmato G96.

All'accensione, dopo l'esecuzione di M02, M30 o dopo EMERGENZA o RESET, il CNC assume G97.

## 5.4 Selezione mandrino (G28, G29)

Il modello tornio può disporre di 2 mandrini, mandrino principale e mandrino secondario. Entrambi i mandrini possono essere operativi allo stesso tempo, ma se ne potrà controllare solo uno alla volta.

Questa selezione va fatta con le funzioni G28 e G29.

G28: Seleziona il mandrino secondario.

G29: Seleziona il mandrino principale.

Una volta selezionato il mandrino voluto lo si potrà controllare dalla tastiera del CNC o con le funzioni:

M3, M4, M5, M19
S****
G33, G34, G94, G95, G96, G97

Entrambi i mandrini possono lavorare ad anello aperto o ad anello chiuso. Come asse C può lavorare solo il mandrino principale.

Le funzioni G28 e G29 sono modali ed incompatibili fra loro.

Le funzioni G28 e G29 devono essere programmate in un blocco a parte e in questo blocco non possono essere presenti altre informazioni.

All'accensione, dopo l'esecuzione di M02, M30 o dopo una EMERGENZA o un RESET, il CNC imposta la funzione G29 (seleziona il mandrino principale).

### *Esempio di funzionamento per lavorazioni con 2 mandrini.*

All'accensione, il CNC imposta la funzione G29, seleziona il mandrino Principale.

Qualsiasi intervento sui tasti e sulle funzioni associate al mandrino ha effetto sul mandrino principale.

Esempio: S1000 M3

Mandrino principale in senso orario a 1000 giri/min.

Per selezionare il mandrino secondario si dovrà eseguire la funzione G28.

Da questo momento in poi, qualsiasi intervento sui tasti e sulle funzioni associate al mandrino avrà effetto sul mandrino secondario.

Il mandrino principale rimane nel suo stato precedente.

Esempio: S1500 M4

Mandrino secondario in senso antiorario a 1500 giri/min.

Il mandrino principale rimane in senso orario a 1000 giri/min.

Per selezionare di nuovo il mandrino principale si dovrà eseguire la funzione G29.

Da questo momento in poi, qualsiasi intervento sui tasti e sulle funzioni associate al mandrino avrà effetto sul mandrino principale..

Il mandrino secondario rimane nel suo stato precedente.

Esempio: S2000

Il mandrino principale continua a girare in senso orario, ma a 2000 giri/min.

Il mandrino secondario continua a girare in senso antiorario a 1500 giri/min.

## 5.5 Sincronizzazione mandrini (G30, G77S, G78S)

La funzione G77S consente di sincronizzare i mandrini (principale e secondo) in velocità, mentre la funzione G78S annulla la sincronizzazione. Programmare sempre G77S e G78S, poiché le funzioni G77, G78 sono per accoppiamento e disaccoppiamento degli assi.

Quando i mandrini sono sincronizzati in velocità, il secondo mandrino gira alla stessa velocità di quello principale.

La funzione G77S può essere eseguita in qualsiasi momento, anello aperto (M3, M4) o anello chiuso (M19), e i mandrini possono anche avere gamme diverse.

L'uscita generale "SYNSPEED (M5560)" sarà a livello alto purché i mandrini siano sincronizzati (stessa velocità).

Quando si annulla la sincronizzazione (G78S), il secondo mandrino ricupera la velocità e lo stato precedente (M3, M4, M5, M19), mentre il mandrino principale continua nello stato corrente.

Se durante la sincronizzazione si programma una S superiore a quella massima consentita, il CNC applica la massima consentita in sincronizzazione. Quando si annulla la sincronizzazione, non esiste più limite e il mandrino principale assumerà la velocità programmata.

Quando i mandrini sono sincronizzati in velocità, funzione G77S attiva, la funzione G30 consente di sincronizzare i mandrini in posizione e di fissare un decalaggio di fase fra essi, in modo che il secondo mandrino segua il mandrino principale mantenendo tale decalaggio di fase.

Formato di programmazione: G30 D ±359.9999 (decalaggio di fase in gradi)

Ad esempio, con G30 D90 il secondo mandrino girerà in ritardo di 90° rispetto a quello principale.

### *Considerazioni:*

Prima di attivare la sincronizzazione, occorre cercare il punto di riferimento Io di entrambi i mandrini.

Non è consentita la sincronizzazione dei mandrini se è selezionato il piano XC o ZC (asse C).

Per sincronizzare i mandrini in posizione (G30), devono prima essere sincronizzati in velocità (G77S).

Per sincronizzare due mandrini, devono essere attivi i segnali SERVOSON e SERVOSO2. Quando è attiva la sincronizzazione dei mandrini si terrà conto dei soli segnali del mandrino principale, PLCCNTL, SPDLINH, SPDLREV, ecc.. Inoltre, se si desidera effettuare una filettatura, si terrà conto solo della retroazione e del segnale Io di quello principale.

Quando è attiva la sincronizzazione mandrini è consentito di:

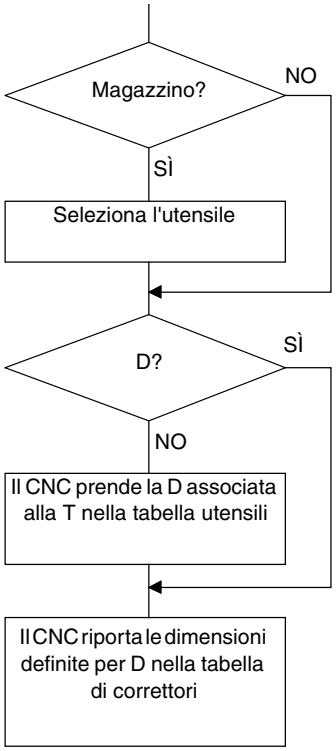
- Eseguire le funzioni G94, G95, G96, G97, M3, M4, M5, M19 S***.
- Cambiare la velocità di rotazione mandrino da DNC, PLC o CNC (S).
- Cambiare l'override del mandrino, da DNC, PLC, CNC o tastiera.
- Cambiare il limite di velocità mandrino da DNC, PLC o CNC (G92 S).

Non è invece possibile:

- Commutare i mandrini G28, G29.
- Effettuare cambiamenti di gamma M41, M42, M43, M44.
- Definire piano XC o ZC in modalità asse C.

## 5.6 Numero di utensile (T) e corrector (D)

La funzione T consente di selezionare l'utensile, mentre la funzione D consente di selezionare il corrector associato allo stesso. Quando si definiscono entrambi i parametri, l'ordine di programmazione è T D. Ad esempio T6 D17.




Se la macchina è provvista di magazzino utensili, il CNC consulta la "Tabella magazzino utensili" per sapere la posizione che occupa l'utensile richiesto e lo seleziona.

Se non è stata definita la funzione D, consulta la "Tabella utensili" per sapere il numero di corrector (D) associato allo stesso.

Esamina la "Tabella di Correttori" e assume le dimensioni dell'utensile corrispondenti al corrector D. Analizza la "Tabella di Geometria" per conoscere la geometria della lama (larghezza, angolo e angolo di taglio). La "Tabella di Geometria è associata alla T o alla D a seconda del fabbricante, parametro macchina generale "GEOMTYPE (P123)".

Per accedere, consultare e definire queste tabelle, vedi il manuale di funzionamento.

### *Uso delle funzioni T e D*

- Le funzioni T e D possono essere programmate singolarmente o congiuntamente, come indicato nel seguente esempio:

  | | |
  |---|---|
  | T5 D18 | Seleziona l'utensile 5 ed assume le dimensioni del corrector 18. |
  | D22 | È ancora selezionato l'utensile 5 e si assumono le dimensioni del corrector 22. |
  | T3 | Seleziona l'utensile 3 ed assume le dimensioni del corrector associato a tale utensile. |

- Quando si dispone di torre portautensili, si utilizzano in genere più utensili delle posizioni che ha la torre. Per cui una stessa posizione della torre deve essere utilizzata da più di un utensile.

  In questi casi è necessario programmare le funzioni "T" e "D".

  La funzione "T" fare riferimento alla posizione della torre e la funzione "D" alle dimensioni dell'utensile situato in tale posizione.

  Se ad esempio si programma T5 D23 significa che si vuole selezionare la posizione di torre 5 e che il CNC deve tener conto delle dimensioni e geometrie indicate nelle tabelle per correttori e geometrie per il corrector 23.

- Quando si dispone di un braccio portautensili con 2 lame occorre anche programmare le funzioni "T" e "D".

  La funzione "T" fa riferimento al braccio e la funzione "D" alle dimensioni della lama. Si potrà così programmare T1 D1 o T1 D2, in funzione delle 2 lame con le quali si desidera lavorare.

### *Compensazione longitudinale e compensazione radiale dell'utensile.*

Il CNC esamina la "Tabella Correttori" ed assume le dimensioni dell'utensile corrispondenti al correttore D attivo.

La compensazione longitudinale si applica in ogni momento, mentre la compensazione radiale deve essere selezionata dall'utente mediante le funzioni G40, G41, G42.

Se non vi è nessun utensile selezionato o se si definisce D0, non si applica né compensazione longitudinale né compensazione radiale.

Per ulteriori informazioni Vedi il capitolo *"8 Compensazione utensili"*.

## 5.7 Funzione ausiliare (M)

Le funzioni miscellanee si programmano con il codice M4. In un blocco possono essere programmate fino a 7 funzioni miscellanee.

Se un blocco contiene più funzioni M, queste vengono eseguite nell'ordine in cui sono state programmate.

Il CNC dispone di una tabella funzioni M con "NMISCFUN" (parametro generale di macchina) elementi, che specificano:

- Il numero (0-9999) della funzione M definita.
- Il numero della subroutine associata a questa funzione ausiliare.
- Un indicatore che determina se la funzione viene eseguita prima o dopo il movimento comandato nello stesso blocco
- Un indicatore che determina se la funzione ferma o non ferma la preparazione dei blocchi
- Un indicatore che determina se la funzione viene eseguita prima o dopo la subroutine ad essa associata
- Un indicatore che determina se il CNC deve o non deve attendere il segnale di fine esecuzione della funzione M, AUX END, emesso dal PLC, per continuare l'esecuzione del programma.

Se viene comandata una funzione M non definita in questa tabella, tale funzione viene eseguita all'inizio del blocco e il CNC attende il segnale AUX END prima di continuare l'esecuzione del programma.

Alcune funzioni M hanno un significato predefinito all'interno del CNC.

Se la subroutine associata a una funzione "M" comanda a sua volta la stessa funzione "M", questa viene eseguita senza richiamare ulteriormente la subroutine.

*Tutte le funzioni "M" che hanno una subroutine associata, devono essere programmate da sole in un blocco.*
*Nel caso delle funzioni da M41 a M44 con sottoprogramma associato, la S che genera il cambio di gamma deve essere programmata da sola nel blocco. Nel caso contrario il CNC riporta l'errore 1031.*

### 5.7.1 M00. Arresto programma

Quando il CNC legge il codice M00 in un blocco, esso interrompe l'esecuzione del programma. Per ripartire, premere CYCLE START.

Raccomandiamo di definire questa funzione nella tabella delle funzioni M in modo che venga eseguita alla fine del blocco nel quale è comandata.

### 5.7.2 M01. Arresto condizionato del programma

Questo è identico a M00, salvo che il CNC lo riconosce solo se è attivo (livello logico alto) il segnale M01 STOP emesso dal PLC.

### 5.7.3 M02. Fine programma

Questo codice indica la fine del programma ed esegue una funzione di "Reset generale" del CNC, riportandolo allo stato originale. Esso esegue anche la funzione M05.

Raccomandiamo di definire questa funzione nella tabella delle funzioni M in modo che venga eseguita alla fine del blocco nel quale è comandata.

### 5.7.4 M30. Fine programma con ritorno all'inizio

È identico a M02, salvo che il CNC ritorna al primo blocco del programma.

### 5.7.5 M03, M4, M5. Arranque y parada de cabezal

#### M03. Avvio del mandrino a destra (senso orario)

Questo codice comanda la rotazione del mandrino in senso orario.

Raccomandiamo di definire questa funzione nella tabella delle funzioni M in modo che venga eseguita all'inizio del blocco nel quale è programmata.

#### M04. Avvio del mandrino a sinistra (senso antiorario)

Questo codice comanda la rotazione del mandrino in senso antiorario. Raccomandiamo di definire questa funzione nella tabella delle funzioni M in modo che venga eseguita all'inizio del blocco nel quale è programmata.

#### M05. Arresto del mandrino

Raccomandiamo di definire questa funzione nella tabella delle funzioni M in modo che venga eseguita alla fine del blocco nel quale è comandata.

## Esecuzione di M03, M04 e M05 mediante indicatori di PLC

Las funciones auxiliares M03, M04 y M05 pueden ser ejecutadas mediante las siguientes marcas de PLC:

- Primo mandrino: PLCM3 (M5070), PLCM4 (M5071) e PLCM5 (M5072).
- Secondo mandrino: PLCM3SP2 (M5073), PLCM4SP2 (M5074) e PLCM5SP2 (M5075).
- Mandrino ausiliare: PLCM45 (M5076) per arrestare il mandrino ausiliare e PLCM45S (M5077) per avviare il mandrino ausiliare.

Il PLC attiva questi indicatori per indicare al CNC che deve eseguire la funzione M corrispondente nel mandrino indicato.

Se tale mandrino non è in quel momento il mandrino principale, si cambia la M nello storico di esecuzione, si attiva il rispettivo indicatore di PLC DM3/4/5 e si esegue il trasferimento con il PLC (si scrive nel registro MBCD1 (R550) il numero della M, si attiva il segnale MSTROBE, si attenda che salga il segnale AUXEND e si disattiva il segnale MSTROBE; se la M è personalizzata per non attendere AUXEND nella tabella di funzioni M, si attende che trascorra il tempo sufficiente mediante MINAENDW e si disattiva MSTROBE).

Se si agisce sul mandrino secondario, si eseguirà la stessa manovra, ma avendo prima attivato l'indicatore S2MAIN (M5536) e disattivandolo alla fine. Tale manovra si esegue automaticamente, cioè non occorre programmarla sul PLC.

Anche se la funzione M3, M4 o M5 ha un sottoprogramma associato nella tabella di funzioni M, tale sottoprogramma non sarà eseguito quando si eseguono con gli indicatori di PLC.

Nell'eseguire M3, M4 o M5 mediante gli indicatori di PLC, non si estrae al PLC il cambiamento di gamma che potrebbe implicare la nuova S, anche se il cambio di gamma è automatico.

*Se si è avviato il CNC e non vi è ancora nessuna gamma attiva, perché non è stata eseguita nessuna M3 o M4 sul canale principale, il CNC darà errore anche se è impostato come AUTOGEAR.*

Il CNC ammetterà le funzioni M da PLC purché non sia in stato di errore o con LOPEN (M5506) a livello logico alto, indipendentemente dal fatto che vi sia o meno un'esecuzione attiva in manuale o automatico. Se l'esecuzione della funzione M si effettua durante un'ispezione utensile e cambia il senso di rotazione del mandrino, il cambiamento sarà identificato nel riposizionamento e si offrirà l'opzione di cambiarlo di nuovo.

Se nel momento in cui si attivano gli indicatori M3, M4 o M5 da PLC, il canale principale sta eseguendo un trasferimento al PLC, il PLC mantiene attivo l'indicatore finché il CNC non lo potrà eseguire. Una volta eseguita la funzione M, il CNC disattiva l'indicatore.

Nei seguenti casi il CNC ignora tali indicatori del PLC e cancella l'indicatore affinché la richiesta non rimanga in sospeso:

- Quando il mandrino sta lavorando come asse C di tornio.
- Quando il mandrino sta filettando in filettatura elettronica (G33).
- Quando sta eseguendo una filettatura rigida o maschiatura.
- Quando il CNC è in stato di errore o con LOPEN (M5506) a livello logico alto.

Se si attivano contemporaneamente vari indicatori di diversi mandrini, si seguirà l'ordine sotto indicato: prima il primo mandrino, quindi il secondo mandrino e per finire il mandrino ausiliare.

Se arrivano vari indicatori contraddittori allo stesso tempo, non si risponderà a nessuno di essi. Se arrivano vari indicatori allo stesso tempo fra essi ve n'è uno di arresto (PLCM5 / PLCM45) si risponderà solo a quest'ultimo, ed il resto non saranno né considerati né memorizzati.

Se il mandrino ha M19TYPE=1, si cerca lo zero del mandrino con la prima M3 o M4 dopo l'avvio, purché tale M si esegua in modalità manuale o automatica. Se la M si esegue mediante uno degli indicatori di PLC, non si farà la ricerca di zero del mandrino.

Se si attivano gli indicatori di PLC durante la ricerca di I0 nel mandrino, l'ordine di PLC resta in attesa della fine della ricerca. Se la ricerca di I0 è associata alla prima M3 o M4 dopo l'avvio, l'ordine di PLC resta in attesa della fine della ricerca di I0.

Se vi sono mandrini sincronizzati, si agisce sul segnale analogico del mandrino principale e secondario allo stesso tempo.

Durante l'esecuzione della funzione M si può annullare la procedura disattivando l'indicatore di PLC che l'ha cominciata.

***Nota:***

L'indicatore PLCM5 si utilizza per gestire la manovra di sicurezza con porte aperte definita dalla Fagor Automation.

### 5.7.6 M06. Codice di cambio utensile

Se il parametro generale di macchina "TOFFM06" indica che la macchina è un centro di lavoro, il CNC invia le istruzioni al cambia utensili e aggiorna la tabella del magazzino utensili.

Raccomandiamo di definire questa funzione nella tabella delle funzioni M in modo che richiami la subroutine corrispondente al cambio utensile installato sulla macchina.

### 5.7.7 M19. Arresto orientato del mandrino

Questo CNC permette di lavorare con il mandrino in anello aperto (M3, M4) o in anello chiuso (M19).

Per poter lavorare in anello chiuso, è necessario che sul mandrino sia montato un encoder.

La commutazione da anello aperto a anello chiuso si comanda programmando M19 o M19 S ±5.5. Il CNC si comporta come segue:

- Se non è utilizzato un micro di riferimento, il mandrino si muove alla velocità di rotazione indicata dal parametro di macchina relativo al mandrino "REFEED1".

  Esegue quindi la ricerca del segnale del sistema di retroazione, con la velocità di rotazione indicata nel parametro macchina del mandrino "REFEED2".

  E per finire si posiziona sul punto definito mediante S±5.5.
- Se il mandrino non dispone di micro di riferimento, esegue la ricerca del segnale di Io del sistema di retroazione, con la velocità di rotazione indicata nel parametro macchina del mandrino.

  E quindi si posiziona sul punto definito mediante S±5.5.

Se viene programmato solo M19, il mandrino viene orientato nella posizione, dopo aver eseguito la ricerca di micro di riferimento nella posizione I0.

Successivamente, per orientare il mandrino in un'altra posizione, programmare M19 S±5.5; essendo già nel modo orientamento mandrino, il CNC non eseguirà la ricerca dell'impulso di riferimento e orienterà il mandrino nella posizione indicata (S±5.5).

Il codice S±5.5 indica la posizione di orientamento del mandrino, in gradi, rispetto alla posizione dell'impulso di riferimento dell'encoder (S0).

Il segno indica la direzione del conteggio e il valore 5.5 viene sempre considerato come coordinata assoluta, indipendentemente dal tipo di unità attualmente selezionate.

Esempio:

S1000 M3

Mandrino in anello aperto.

M19 S100

Il mandrino passa ad anello chiuso. Ricerca di riferimento e posizionamento in 100º.

M19 S-30

Il mandrino si sposta, passando da 0º a -30º.

M19 S400

Il mandrino ruota per un intero giro e poi si posiziona a 40°.

*Durante il processo di M19 sarà visualizzato sulla schermata l'avviso : "M19 in esecuzione"*

### 5.7.8 M41, M42, M43, M44. Cambio di gamme del mandrino.

Il CNC offre quattro gamme di velocità del mandrino, M41, M42, M43 e M44, i cui limiti di velocità sono specificati tramite i parametri di macchina relativi al mandrino "MAXGEAR1", "MAXGEAR2", "MAXGEAR3" e "MAXGEAR4".

Se il parametro di macchina "AUTOGEAR" è impostato in tal senso, il CNC esegue automaticamente il cambio gamma. I codici M41 - M44 vengono trasmessi automaticamente dal CNC, senza bisogno di programmarli.

Se questo parametro specifica il cambio gamma non automatico, i codici M41 - M44 devono essere programmati ogni volta che è richiesto un cambio gamma. Tenere a mente che la tensione massima specificata con il parametro di macchina 'MAXVOLT' corrisponde alla velocità massima indicata per ciascuna gamma (parametri di macchina "MAXGEAR1", "MAXGEAR2", "MAXGEAR3" e "MAXGEAR4").

Indipendentemente dal fatto che il cambio gamma sia automatico o no, le funzioni da M41 a M44 possono avere un sottoprogramma associato. Se si programma la funzione da M41 a M44 e successivamente si programma una S che corrisponde a tale gamma, non si genera il cambio automatico di gamma e non si esegue il sottoprogramma associato.

### 5.7.9 M45. Mandrino ausiliare / Utensile motorizzato

Per poter usare questa funzione miscellanea, è necessario settare uno degli assi della macchina come mandrino ausiliario o utensile motorizzato (parametri generali di macchina da P0 a P7).

Per usare il mandrino ausiliario o utensile motorizzato, eseguire il comando M45 S±5.5 dove S indica la velocità di rotazione in giri/min e il segno ne indica il senso.

Il CNC emetterà la tensione analogica corrispondente alla velocità selezionata in base al valore assegnato al parametro di macchina "MAXSPEED" per il mandrino ausiliario.

Per arrestare la rotazione del mandrino ausiliare si deve programmare M45 o M45 S0.

Quando è attivo il mandrino ausiliario o utensile motorizzato, il CNC informa il PLC attivando l'uscita logica generale "DM45" (M5548).

Inoltre, è possibile settare il parametro di macchina del mandrino ausiliario "SPDLOVR" in modo che i tasti di override del pannello frontale possano modificare l'effettiva velocità di rotazione del mandrino ausiliario.

5.

PROGRAMMAZIONE SECONDO IL CODICE ISO

Funzione ausiliare (M)

FAGOR

CNC 8055
CNC 8055i

MODELLO ·T·
SOFT: V01.6X

# CONTROLLO DELLA TRAIETTORIA

# 6

Il CNC permette di programmare il movimento di un solo asse o di più assi contemporaneamente.

Devono essere programmati solo gli assi che intervengono nel movimento. L'ordine di programmazione è il seguente:

X, Y, Z, U, V, W, A, B, C

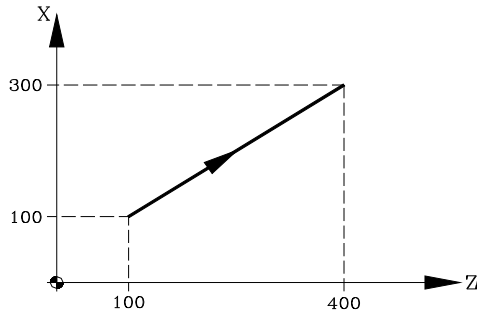
Le quote di ogni asse si programmeranno in raggi o diametri, a seconda della personalizzazione del parametro macchina degli asso "DFORMAT".

## 6.1 Posizionamento rapido (G00)

I movimenti programmati dopo G00 sono eseguiti alla velocità rapida indicata dal parametro di macchina per asse "G00FEED".

Indipendentemente dal numero degli assi che eseguono il movimento, il percorso risultante è sempre una linea retta che congiunge il punto iniziale e il punto finale.

Esempio con programmazione dell'asse X in raggi.




```
X100 Z100              ; Punto di inizio
G00 G90 X300 Z400      ; Traiettoria programmata
```

Tramite il parametro generale de macchina "RAPIDOVR" è possibile stabilire se il selettore della percentuale della velocità di avanzamento (quando si lavora in rapido) opera dallo 0% al 100% o se la regolazione è fissa al 100%.

Quando viene programmato G00, l'ultimo F programmato non è cancellato, così, quando vengono nuovamente comandati G01, G02 o G03, il CNC è in grado di recuperarlo.

La funzione G00 è modale e incompatibile con G01, G02, G03, G33, G34 e G75. La funzione G00 può essere programmata con G o con G0.

All'accensione, dopo l'esecuzione di M02, M30 o dopo un'EMERGENZA o un RESET, il CNC assumerà il codice G00 o il codice G01, a seconda dell'impostazione del parametro macchina generale "IMOVE"

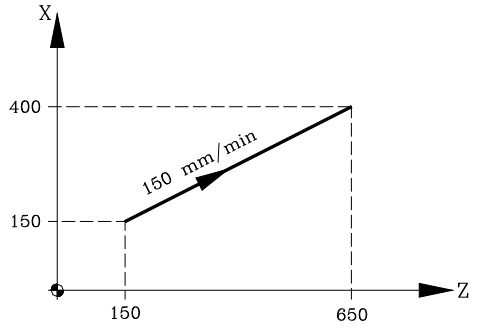
## 6.2 Interpolazione lineare (G01)

I movimenti programmati dopo G01 sono eseguiti in linea retta e alla velocità di avanzamento programmata con 'F'

Quando si muovono simultaneamente due o tre assi, il percorso risultante è una linea retta congiungente il punto iniziale e il punto finale.

La macchina si muove lungo questo percorso alla velocità programmata F. Il CNC calcola la velocità di ciascun asse in modo che la velocità risultante lungo il percorso sia uguale al valore specificato con F.

Esempio con programmazione dell'asse X in diámetro.




G01 G90 X800 Z650 F150

Alla velocità de avanzamento programmata 'F' può essere applicata una regolazione compresa fra lo 0% e il 120% se comandata tramite il selettore del pannello di controllo del CNC, o fra lo 0% e il 255% se comandata dal PLC, tramite il DNC o da programma.

Il CNC dispone del parametro generale di macchina "MAXFOVR" che limita la variazione della velocità di avanzamento applicabile.

Il CNC permette di programmare assi di solo posizionamento su blocchi di interpolazione lineare. Il CNC calcolerà la velocità di avanzamento relativo all'asse o agli assi di solo posizionamento facendo sì che raggiungano il punto finale contemporaneamente agli altri assi.

La funzione G01 è modale e incompatibile con G00, G02, G03, G33 e G34. La funzione G01 può essere programmata con G1.

All'accensione, dopo l'esecuzione di M02, M30 o dopo un'EMERGENZA o un RESET, il CNC assumerà il codice G00 o il codice G01, a seconda dell'impostazione del parametro macchina generale "IMOVE"

## 6.3 Interpolazione circolare (G02, G03)

Esistono due tipi di interpolazione circolare:

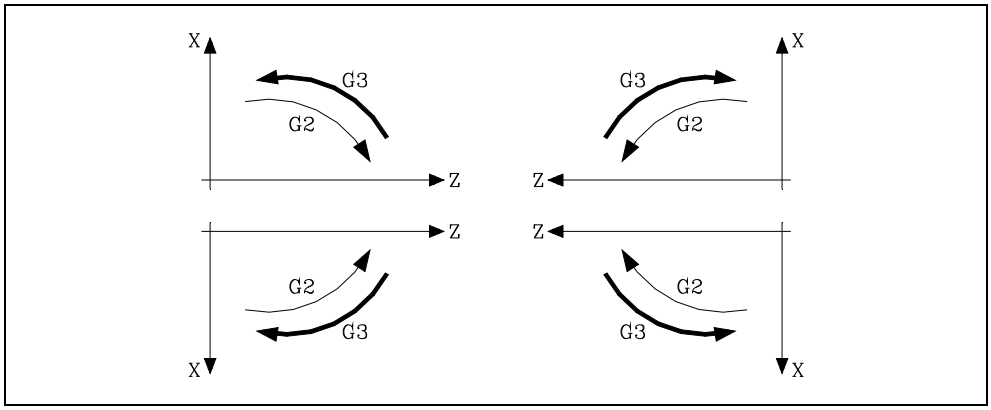
G02: Interpolazione circolare a destra (senso orario).

G03: Interpolazione circolare a sinistra (senso antiorario).

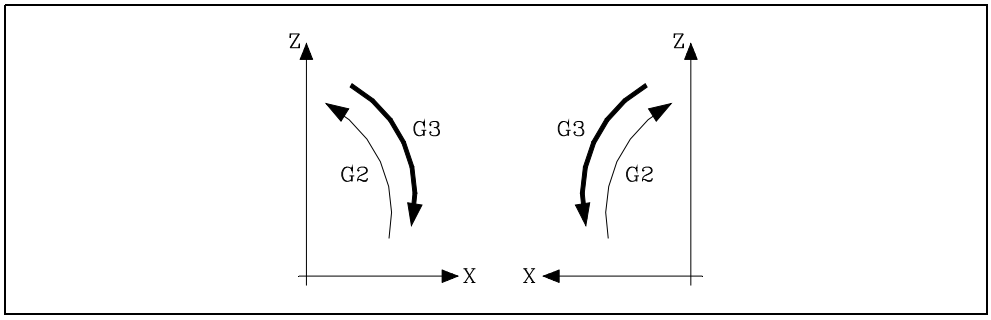
I movimenti programmati dopo G02 o G03 sono eseguiti lungo un percorso circolare alla velocità di avanzamento programmata con F.

Il seguente esempio riporta il senso di G02 e G03 in diverse macchine. Si osservi come si mantiene la posizione relativa dell'utensile rispetto agli assi.

- Torni orizzontali:




- Torni verticali:

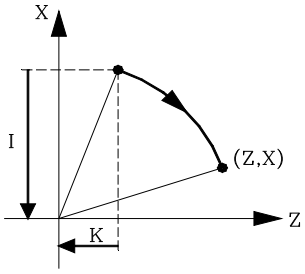



L'interpolazione circolare può essere eseguita solo su un piano. Il formato di comando dell'interpolazione circolare è come segue:

### Coordinate cartesiane

Le coordinate del punto finale dell'arco e la distanza del centro dell'arco dal punto iniziale si definiscono secondo gli assi del piano di lavoro.

Le quote del centro si definiranno in raggio e mediante le lettere I, J o K, essendo ognuna di esse associate agli assi come segue. Se non si definiscono le quote del centro, il CNC interpreta che il loro valore è zero.




| | | |
|---|---|---|
| Assi X, U, A | ==> | I |
| Assi Y, V, B | ==> | J |
| Assi Z, W, C | ==> | K |

Formato de programmazione:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Piano XY: | G02(G03) | X±5.5 | Y±5.5 | I±6.5 | J±6.5 |
| Piano ZX: | G02(G03) | X±5.5 | Z±5.5 | I±6.5 | K±6.5 |
| Piano YZ: | G02(G03) | Y±5.5 | Z±5.5 | J±6.5 | K±6.5 |

L'ordine di programmazione degli assi deve sempre essere rispettato, indipendentemente dal piano selezionato, anche per la specifica delle rispettive coordinate del centro dell'arco.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Piano AY: | G02(G03) | Y±5.5 | A±5.5 | J±6.5 | I±6.5 |
| Piano XU: | G02(G03) | X±5.5 | U±5.5 | I±6.5 | I±6.5 |

## Coordinate polari

Devono essere definiti l'angolo Q da percorrere e la distanza del centro dell'arco dal punto iniziale (opzionale), in base agli assi del piano di lavoro.

Le quote del centro si definiranno in raggio e mediante le lettere I, J o K, essendo ognuna di esse associate agli assi come segue:

| | | |
|---|---|---|
| Assi X, U, A | ==> | I |
| Assi Y, V, B | ==> | J |
| Assi Z, W, C | ==> | K |

Se il centro dell'arco non viene definito, il CNC assume che esso coincida con l'origine polare.

Formato di programmazione:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Piano XY: | G02(G03) | Q±5.5 | I±6.5 | J±6.5 |
| Piano ZX: | G02(G03) | Q±5.5 | I±6.5 | K±6.5 |
| Piano YZ: | G02(G03) | Q±5.5 | J±6.5 | K±6.5 |

## Coordinate cartesiane con programmazione del raggio.

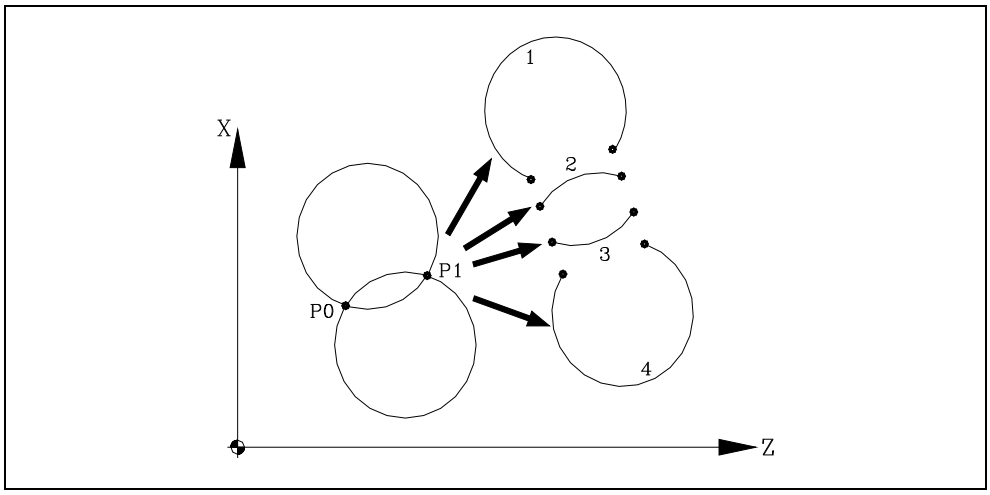
Vengono definite le coordinate del punto finale e il raggio R dell'arco.

Formato di programmazione:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Piano XY: | G02(G03) | X±5.5 | Y±5.5 | R±6.5 |
| Piano ZX: | G02(G03) | X±5.5 | Z±5.5 | R±6.5 |
| Piano YZ: | G02(G03) | Y±5.5 | Z±5.5 | R±6.5 |

Se con la programmazione del raggio viene comandato un cerchio completo, il CNC visualizzerà un messaggio di errore, dato che in questo caso esistono infinite soluzioni.

Se l'arco è minore di 180 gradi, programmare il raggio con il segno +. Se l'arco è maggiore di 180 gradi, programmare il raggio con il segno -.




Se P0 è il punto iniziale e P1 è il punto finale, esistono 4 archi con lo stesso raggio passanti per ambedue i punti.

A seconda del tipo di interpolazione circolare, G02 o G03, e del segno del raggio, è univocamente definito l'arco che interessa. Il formato di programmazione di ciascuno di questi quattro archi è il seguente:

| | |
|---|---|
| Arco 1 | G02 X.. Z.. R- .. |
| Arco 2 | G02 X.. Z.. R+.. |
| Arco 3 | G03 X.. Z.. R+.. |
| Arco 4 | G03 X.. Z.. R- .. |

## Esecuzione dell'interpolazione circolare

In base all'arco programmato, il CNC calcola il raggio del punto iniziale e quello del punto finale. Benché in teoria i due raggi debbano essere esattamente gli stessi, il CNC permette di stabilire l'errore massimo consentito tramite il parametro generale di macchina "CIRINERR". Se la differenza fra i due raggi supera questo valore, il CNC visualizza il corrispondente messaggio di errore.

In tutti i casi di programmazione, il CNC verifica che le coordinate del centro o del raggio non superino 214748.3647mm. Altrimenti, il CNC visualizzerà il rispettivo errore.

Alla velocità di avanzamento programmata 'F' può essere applicata una regolazione compresa fra lo 0% e il 120% se comandata tramite il selettore del pannello di controllo del CNC, o fra lo 0% e il 255% se comandata dal PLC, tramite il DNC o da programma.

Il CNC dispone del parametro generale di macchina "MAXFOVR" che limita la variazione della velocità di avanzamento applicabile.

Il parametro generale di macchina "PORGMOVE" può essere impostato in modo che il centro dell'arco definito per l'interpolazione circolare (G02 o G03) venga assunto dal CNC come nuova origine polare.

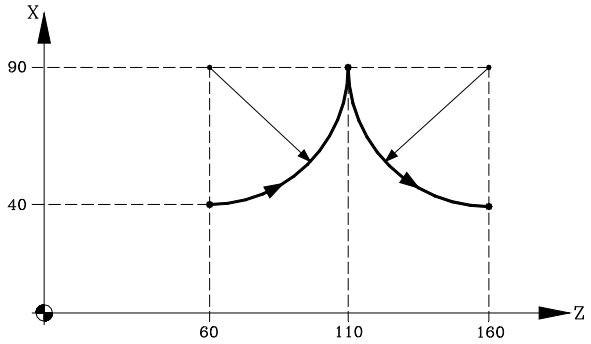
Le funzioni G02 e G03 sono modali ed incompatibili fra loro, così come con G00, G01, G33 e G34. Le funzioni G02 e G03 possono essere programmate come G2 e G3.

Inoltre, le funzioni G74 (ricerca dello Zero) e G75 (movimento con tastatore) cancellano le funzioni G02 e G03.

All'accensione, dopo l'esecuzione di M02, M30 o dopo un'EMERGENZA o un RESET, il CNC assumerà il codice G00 o il codice G01, a seconda dell'impostazione del parametro macchina generale "IMOVE"

## Esempi di programmazione

Esempio con programmazione dell'asse X in raggi.




Qui sotto sono analizzati vari metodi di programmazione. Il punto iniziale è X40 Z60.

Coordinate cartesiane:

```
G90 G03 X90 Z110 I50 K0
X40 Z160 I10 K50
```

Coordinate polari:

```
G90 G03 Q0 I50 K0
Q-90 I0 K50
```

O:

```
G93 I90 J60          ; Definisce il centro polare
G03 Q0
G93 I90 J160         ; Definisce il nuovo centro polare
Q-90
```

Coordinate cartesiane con programmazione del raggio:

```
G90 G03 X90 Z110 R50
X40 Z160 R50
```

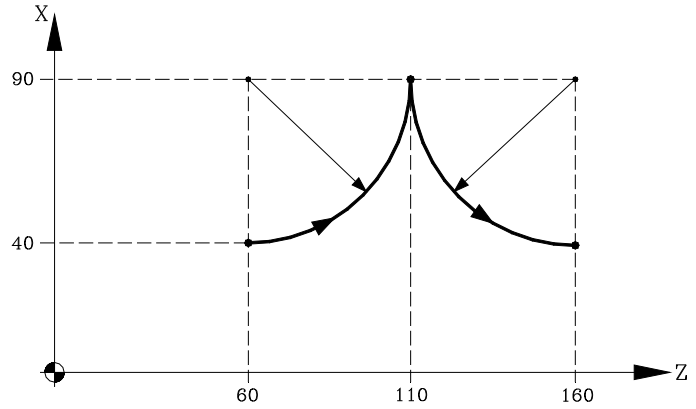
## 6.4 Interpolazione circolare con programmazione del centro dell'arco in coordinate assolute (G06)

Aggiungendo la funzione G06 ad un blocco di interpolazione circolare è possibile programmare il centro dell'arco (I, J o K) in coordinate assolute, e cioè rispetto allo zero e non rispetto al punto iniziale dell'arco.

Le quote del centro si programmeranno in raggi o diametri, a seconda delle unità di programmazione selezionate mediante il parametro macchina degli assi "DFORMAT".

La funzione G06 non è modale. Essa deve essere programmata ogni volta che è necessario programmare le coordinate assolute del centro dell'arco. G06 può essere programmato come G6.

Esempio con programmazione dell'asse X in raggi.




Qui sotto sono analizzati vari metodi di programmazione. Il punto iniziale è X40 Z60.

Coordinate cartesiane:

```
G90 G06 G03 X90 Z110 I90 K60
G06 X40 Z160 Y40 I90 K160
```

Coordinate polari:

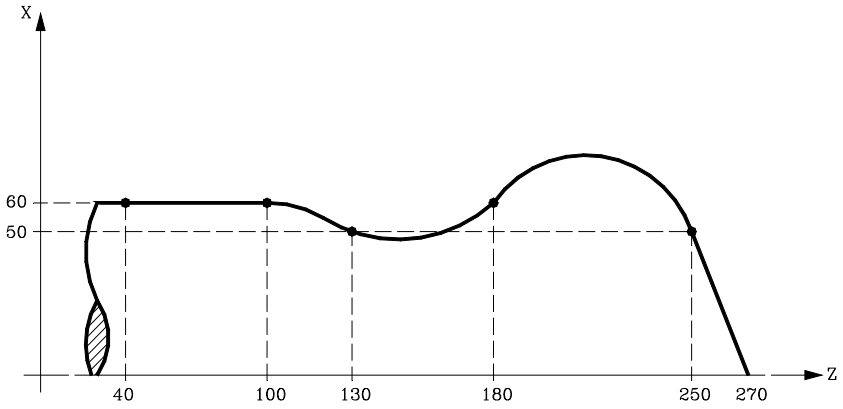
```
G90 G06 G03 Q0 I90 K60
G06 Q-90 I90 K160
```

## 6.5 Traiettoria circolare tangente alla traittoria anteriore (G08)

Con la funzione G08 è possibile programmare un arco tangente al percorso precedente, senza dover specificare le coordinate (I, J o K) del centro dell'arco.

Si definiranno solo le coordinate del punto finale dell'arco, in coordinate polari o in coordinate cartesiane, a seconda degli assi del piano di lavoro.

Esempio con programmazione dell'asse X in raggi.




```
G90 G01 X0 Z270
X50 Z250
G08 X60 Z180      ; Arco tangente a traiettoria precedente.
G08 X50 Z130      ; Arco tangente a traiettoria precedente.
G08 X60 Z100      ; Arco tangente a traiettoria precedente.
G01 X60 Z40
```

La funzione G08 non è modale, per cui si dovrà programmare ogni volta che si desidera eseguire un arco tangente alla traiettoria precedente. La funzione G08 può essere programmata con G8.

La funzione G08 accetta come percorso precedente sia una retta sia un arco e non lo influenza. La funzione attiva, G01, G02 o G03, rimane tale anche alla fine del blocco.

*Quando si usa la funzione G08 non è possibile comandare un cerchio completo in quanto esisterebbe un infinito numero di soluzioni. In questo caso, il CNC visualizza il corrispondente messaggio di errore.*

## 6.6 Traiettoria circolare definita da tre punti (G09)

Per mezzo della funzione G09 è possibile definire una traiettoria circolare (arco), programmando il punto finale e un punto intermedio (il punto iniziale dell'arco è il punto di partenza del movimento). Vale a dire, invece di programmare le coordinate del centro, si programma qualsiasi punto intermedio.

Il punto finale dell'arco può essere definito sia in coordinate cartesiane sia in coordinate polari; il punto intermedio deve essere programmato in coordinate cartesiane con le lettere I, J o K, ciascuna delle quali è associata agli assi come segue:

| | | |
|---|---|---|
| Assi X, U, A | ==> | I |
| Assi Y, V, B | ==> | J |
| Assi Z, W, C | ==> | K |

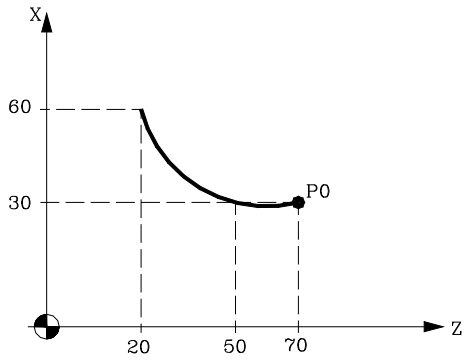
In coordinate cartesiane:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| G18 | G09 | X±5.5 | Z±5.5 | I±5.5 | K±5.5 |

In coordinate polari:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| G18 | G09 | R±5.5 | Q±5.5 | I±5.5 | K±5.5 |

Esempio:




Esempio, essendo P0 il punto iniziale.

Programmazione dell'asse X in raggi.

```
G09 X60 Z20 I30 K50
```

Programmazione dell'asse X in diametri.

```
G09 X120 Z20 I60 K50
```

La funzione G09 non è modale, per cui si dovrà programmare ogni volta che si desidera eseguire una traiettoria circolare definita da tre punti. La funzione G09 può essere programmata come G9.

Nel programmare G09 non è necessario programmare il senso di spostamento (G02 o G03).

La funzione G09 non altera la storia del programma. La funzione attiva, G01, G02 o G03, rimane tale anche alla fine del blocco.

*Quando si usa la funzione G09 non è possibile comandare un cerchio completo in quanto devono essere specificati tre punti diversi. In questo caso, il CNC visualizza il corrispondente messaggio di errore.*

## 6.7 Interpolazione elicoidale

L'interpolazione elicoidale consiste in un'interpolazione circolare sul piano di lavoro e nello spostamento del resto degli assi programmati.

Normalmente si utilizza in macchine speciali che dispongono di un asse ausiliare.

L'interpolazione elicoidale si programma in un blocco.

- L'interpolazione circolare mediante le funzioni G02, G03, G08 o G09.
- Lo spostamento dell'altro o degli altri assi.

Esempio di interpolazione circolare sul piano YZ e spostamento dell'asse X:

```
G02 Y Z J K X
```

Se si vuole che l'interpolazione elicoidale faccia più di una rotazione, si deve programmare l'interpolazione circolare e lo spostamento lineare di un unico asse.

Inoltre, il passo dell'elica dev'essere definito (formato 5.5) per mezzo delle lettere I, J, K, ciascuna delle quali è associata agli assi come segue:

| | | |
|---|---|---|
| Assi X, U, A | ==> | I |
| Assi Y, V, B | ==> | J |
| Assi Z, W, C | ==> | K |

È possibile programmare interpolazioni elicoidali con look ahead attivo (G51). Grazie a tale miglioramento, i programmi di CAD/CAM in cui appare questo tipo di traiettorie potranno essere eseguiti con look ahead attivo.

**Esempio:**

Esempio di interpolazione circolare sul piano YZ e spostamento dell'asse X con passo di elica di 5 mm:

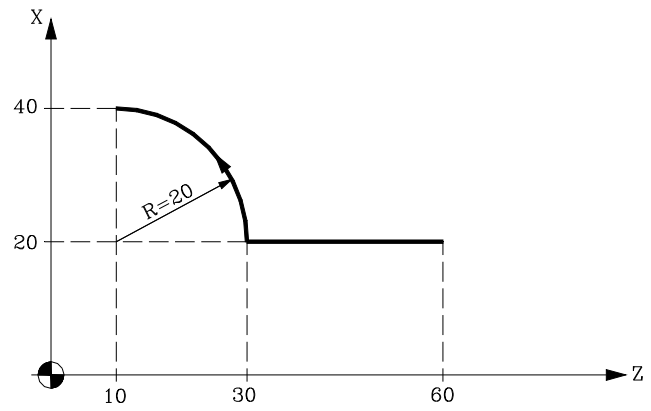
```
G02 Y Z J K X I5
```

## 6.8 Ingresso tangenziale all'inizio della lavorazione (G37)

Con la funzione G37 è possibile correlare tangenzialmente due percorsi senza dover calcolare i punti di intersezione.

La funzione G37 non è modale e deve essere programmata ogni volta che si vuole iniziare una lavorazione con un ingresso tangenziale.

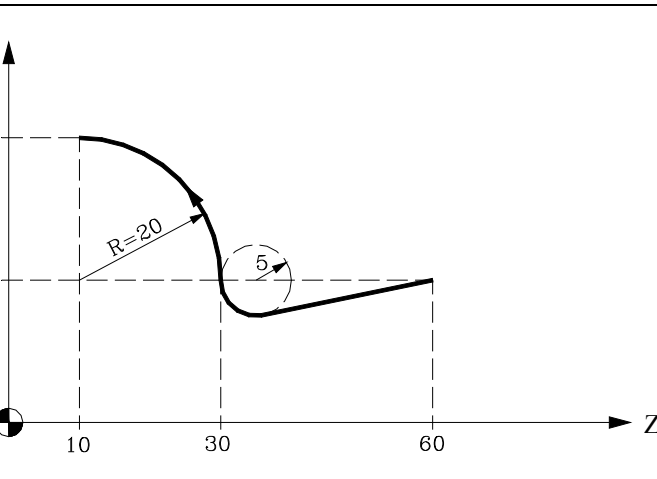
Esempio con programmazione dell'asse X in raggi.




Assumendo che il punto iniziale sia X20 Z60 e che si debba eseguire un arco (con percorso di avvicinamento rettilineo) si deve programmare:

```
G90 G01 X20 Z30
G03 X40 Z10 R20
```

Se, però, nello stesso esempio si vuole che l'ingresso dell'utensile nel pezzo sia tangenziale al percorso e che descriva un raggio di 5 mm, si deve programmare:




```
G90 G01 G37 R5 X20 Z30
G03 X40 Z10 R20
```

Come si vede nella figura, il CNC modifica il percorso in modo che l'utensile inizi la lavorazione con un ingresso tangenziale al pezzo.

La funzione G37 e il raggio R devono essere programmati nel blocco che comprende il percorso che si vuole modificare.

R5.5 deve seguire immediatamente G37, indicando il raggio dell'arco che deve essere inserito dal CNC per ottenere l'ingresso tangenziale al pezzo. Il valore di R deve sempre essere positivo.

La funzione G37 può essere programmata soltanto in un blocco che specifica un movimento lineare (G00 o G01). Se viene programmata in un blocco di interpolazione circolare (G02 o G03), il CNC visualizza l'errore corrispondente.

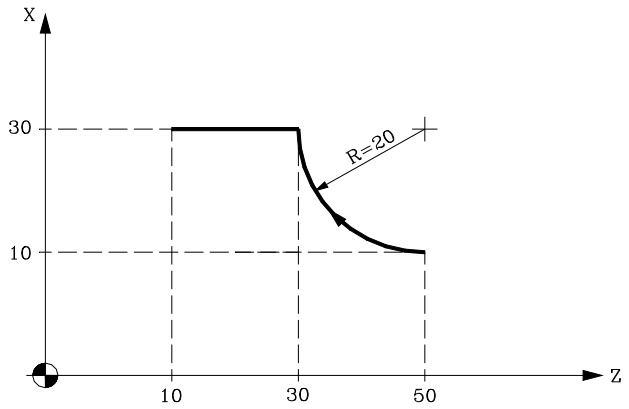
## 6.9 Uscita tangenziale alla fine della lavorazione (G38).

Con la funzione G38 è possibile comandare la fine di una lavorazione con una uscita tangenziale dell'utensile. Il percorso di allontanamento deve essere rettilineo (G00 o G01). Altrimenti, il CNC visualizza l'errore corrispondente.

La funzione G38 non è modale e deve essere programmata ogni volta che è richiesta una uscita tangenziale dell'utensile.

Subito dopo G38 deve essere programmato il raggio R5.5 dell'arco inserito dal CNC per ottenere l'uscita tangenziale dell'utensile dal pezzo. Il valore di R deve sempre essere positivo.

Esempio con programmazione dell'asse X in raggi.

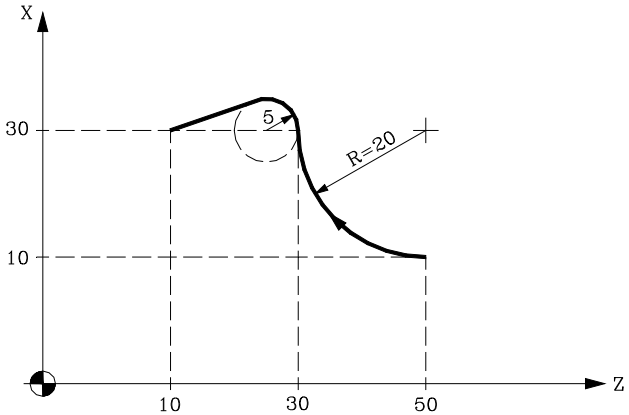



Assumendo che il punto iniziale sia X10 Z50 e che si debba eseguire un arco (con percorso di traiettorie di uscita) si deve programmare:

```
G90 G02 X30 Z30 R20
G01 X30 Z10
```

Se invece, nello stesso esempio, si vuole che l'uscita dalla lavorazione sia tangenziale e che descriva un raggio di 5 mm, si deve programmare:

```
G90 G02 G38 R5 X30 Z30 R20
G00 X30 Z10
```



## 6.10 Arrotondamento controllato di spigoli (G36)

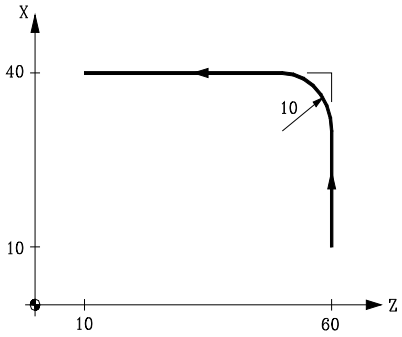
La funzione G36 permette di arrotondare uno spigolo con un raggio determinato, senza dover calcolare il centro né i punti iniziale e finale dell'arco.

La funzione G36 non è modale e deve essere programmata ogni volta che deve essere eseguito un raccordo.

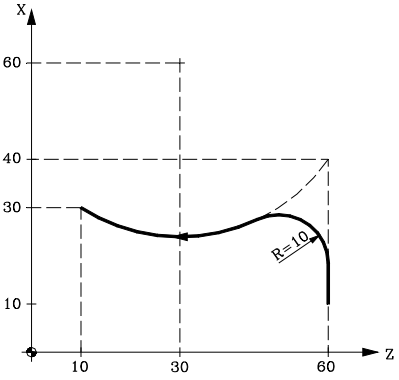
Questa funzione deve essere programmata nel blocco che comanda il movimento alla fine del quale deve essere eseguito il raccordo.

Il valore di R5.5 deve essere in tutti i casi dopo G36 e indica il raggio di arrotondamento che il CNC immette per ottenere un arrotondamento dello spigolo. Il valore di R deve sempre essere positivo.

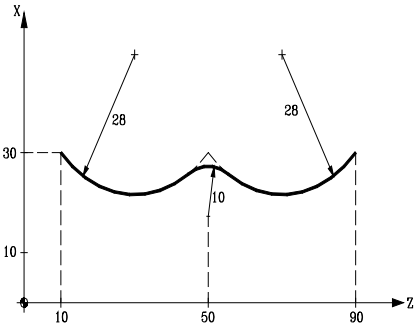
Esempio con programmazione dell'asse X in diámetro.




```
G90 G01 X20 Z60
G01 G36 R10 X80
Z10
```




```
G90 X20 Z60
G01 G36 R10 X80
G02 X60 Z10 I20 K-30
```




```
G90 X60 Z90
G02 G36 R10 X60 Z50 R28
X60 Z10 R28
```

## 6.11 Smussatura (G39)

Nei lavori di lavorazione, con la funzione G39 è possibile eseguire uno smusso fra due linee rette, senza dover calcolare i punti di intersezione.

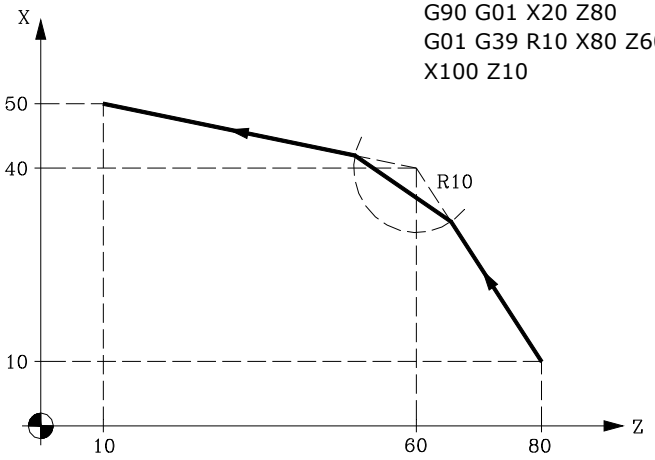
La funzione G39 non è modale e deve essere programmata ogni volta che deve essere eseguito uno smusso.

Questa funzione deve essere programmata nel blocco che comanda il movimento alla fine del quale deve essere eseguito lo smusso.

Subito dopo G39 deve essere programmata con R5.5 la distanza fra la fine del movimento programmato e il punto nel quale deve essere eseguito lo smusso. Il valore di R deve sempre essere positivo.

Esempio con programmazione dell'asse X in diámetro.

```
G90 G01 X20 Z80
G01 G39 R10 X80 Z60
X100 Z10
```



## 6.12 Filettatura elettronica (G33)

Se il mandrino della macchina è a retroazione rotativa, si possono eseguire filettature a punta di utensile grazie alla funzione G33.

Anche se spesso queste filettature si eseguono lungo un asse, il CNC consente di eseguire filettature interpolando più di un asse alla volta.

Formato di programmazione:

G33 X.....C L Q

| | |
|---|---|
| X...C ±5.5 | Punto finale della filettatura |
| L 5,5 | Passo di filettatura |
| Q ±3.5 | Opzionale. Indica la posizione angolare del mandrino (±359.9999) corrispondente al punto iniziale della filettatura. Ciò consente di realizzare filettature a molteplici ingressi. Se non si programma si prende il valore 0. |

***Considerazioni:***

Ogni volta che si esegue la funzione G33, se il p.m.m. M19TYPE (P43) =0, il CNC prima di eseguire la filettatura elettronica, esegue una ricerca di riferimento macchina del mandrino.

Per poter programmare il parametro Q (posizione angolare del mandrino), è necessario definire il parametro macchina di mandrino M19TYPE (P43) =1.

Se si esegue la funzione G33 Q (p.m.m. M19TYPE (P43) =1), prima di eseguire la filettatura, era necessario aver realizzato una ricerca di riferimento macchina di mandrino dopo l'ultima accensione.

Se si esegue la funzione G33 Q (p.m.m. M19TYPE (P43) =1), e il p.m.m. DECINPUT (P31) =NO, non è necessario realizzare la ricerca di riferimento macchina del mandrino, poiché dopo l'accensione la prima volta che si fa girare il mandrino in M3 o M4, il CNC esegue tale ricerca automaticamente.

Questa ricerca si eseguirà alla velocità definita dal p.m.m. REFEED2 (P35). Dopo aver trovato il I0, il mandrino accelererà o decelererà fino alla velocità programmata senza arrestare il mandrino.

Se il mandrino dispone di retroazione motore con un encoder SINCOS (senza I0 di riferimento), la ricerca si eseguirà direttamente alla velocità programmata S, senza passare dalla velocità definita dal p.m.m. REFEED2.

Se dopo l'accensione si esegue una M19 prima di una M3 o M4, tale M19 si eseguirà senza effettuare la ricerca di zero del mandrino nell'eseguire la prima M3 o M4.

Se la retroazione non ha il I0 sincronizzato, potrebbe accadere che la ricerca di I0 in M3 non coincida con la ricerca in M4. Ciò non accade con retroazione FAGOR.

Se si lavora su spigolo arrotondato (G05), si possono congiungere diverse filettature in modo continuo su uno stesso pezzo. Quando si effettuano raccordi di filettature, solo potrà avere angolo di entrata (Q) la prima di esse.

Mentre è attiva la funzione G33, non è possibile variare l'avanzamento F programmato né la velocità del mandrino S programmata, essendo entrambe le funzioni fisse al 100%. Si ignora l'override del mandrino sia nella lavorazione sia nella retrocessione.

La funzione G33 è modale e incompatibile con G00, G01, G02, G03, G34 e G75.

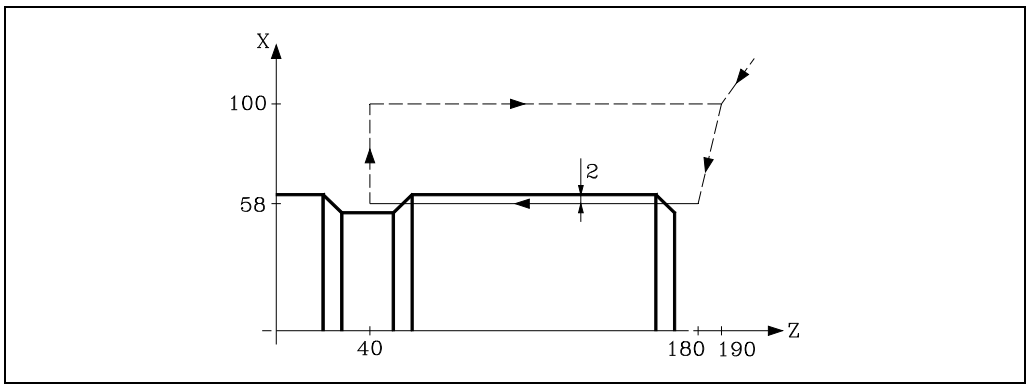
All'accensione, dopo l'esecuzione di M02, M30 o dopo un'EMERGENZA o un RESET, il CNC assumerà il codice G00 o il codice G01, a seconda dell'impostazione del parametro macchina generale "IMOVE"

### *Esempi di programmazione:*

Nei seguenti esempi, l'asse X si programma in diametri.

#### Filettatura longitudinale

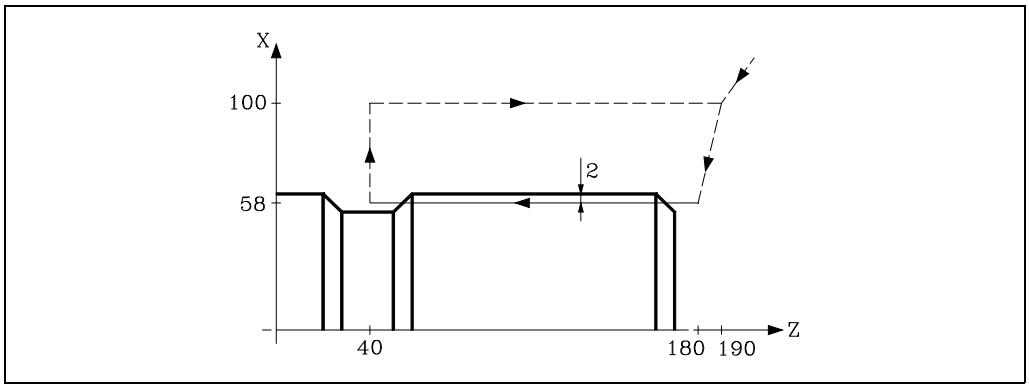
Si desidera eseguire in una sola passata una filettatura cilindrica di 2mm di profondità e 5mm di passo.




```
G90 G00 X200 Z190
X116 Z180
G33 Z40 L5          ; Filettatura.
G00 X200
Z190
```

#### Filettatura longitudinale multipla

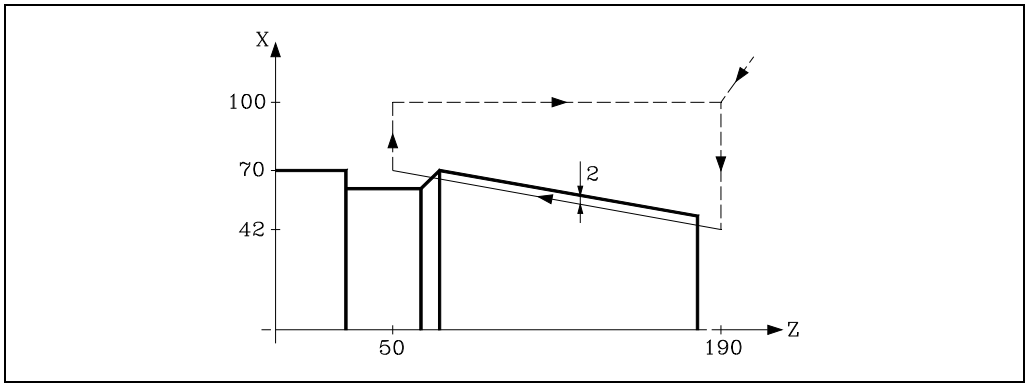
Si desidera eseguire una filettatura cilindrica a due ingressi. Le filettature sono sfasate 180º e ognuna di esse è di 2mm di profondità e 5mm di passo.




```
G90 G00 X200 Z190
X116 Z180
G33 Z40 L5 Q0       ; Prima filettatura.
G00 X200
Z190
X116 Z180
G33 Z40 L5 Q180     ; Seconda filettatura.
G00 X200
Z190
```

### Filettatura conica

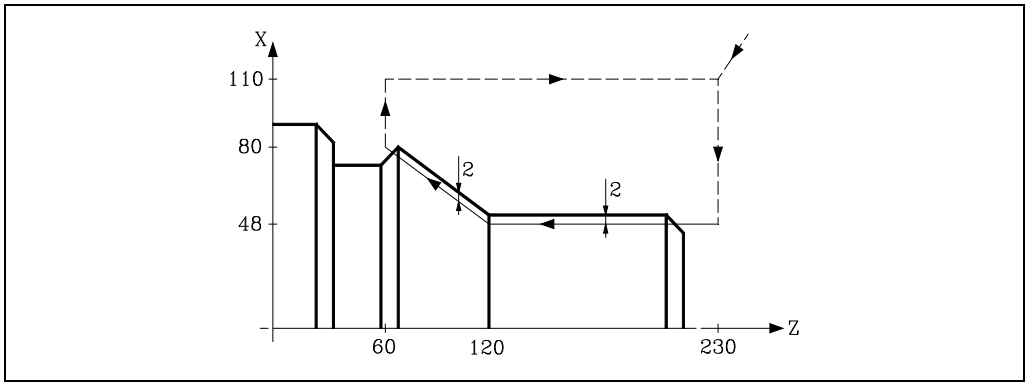
Si desidera eseguire in una sola passata una filettatura conica di 2mm di profondità e 5mm di passo.




```
G90 G00 X200 Z190
X84
G33 X140 Z50 L5          ; Prima filettatura.
G00 X200
Z190
```

### Unione di filettature

Si tratta di unire una filettatura longitudinale e una conico di 2mm di profondità e 5mm di passo.




```
G90 G00 G05 X220 Z230
X96
G33 Z120 L5              ; Filettatura longitudinale.
Z160 Z60 L5              ; Filettatura conica.
G00 X200
Z230
```

## 6.13 Ritiro degli assi in filettatura in caso di arresto (G233).

La funzione G233 consente di programmare la distanza di sicurezza alla quale si ritireranno gli assi in caso di interruzione di una filettatura (G33), sia mediante il tasto [STOP] o feedhold.

Questa funzione è una funzione modale, che si programma da sola nel blocco e si visualizza nella storia. Questa funzione stabilisce l'uscita di filetto per tutte le filettature programmate dopo la stessa. Qualora vi fossero varie funzioni G33 di seguito e in ognuna di esse si desideri eseguire un ritiro diverso, si deve programmare la relativa funzione G233 prima di ogni singola funzione G33.

La funzione G233 può essere disattivata programmandola da sola nel blocco o programmando tutte le quote a zero. In entrambi i casi G233 scompare dalla storia.

Se nell'esecuzione di una filettatura si preme il tasto [STOP] e la funzione G233 è attiva, gli assi si ritirano secondo le distanze programmate in tale funzione. Se dopo il ritiro vi fosse un DSTOP attivo, continueranno ad essere eseguiti i seguenti blocchi del programma fino a trovare un ESTOP.

### Formato di programmazione

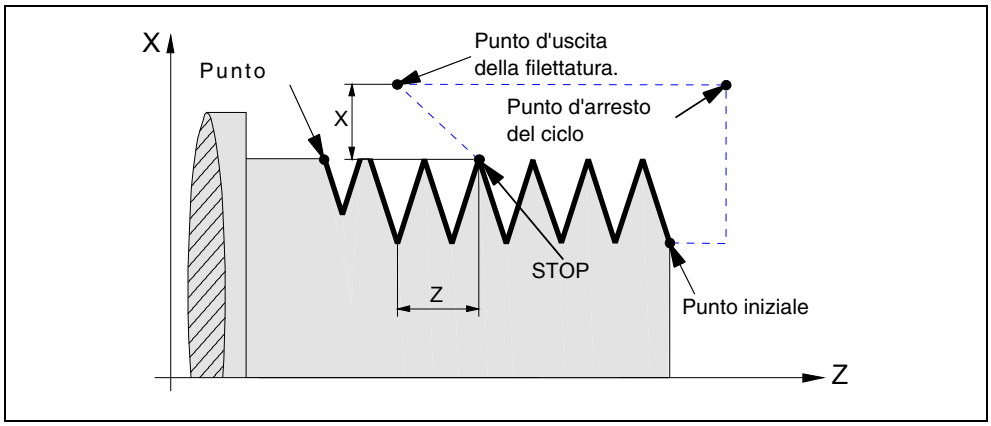
***G233 X....C***

| | | |
|---|---|---|
| X...C | +/-5.5 | Distanze d'uscita del filetto. |

***Esempio:***

X: Distanza incrementale positiva o negativa da spostare sull'asse d'uscita del filetto (asse X).

Z: Distanza incrementale da spostare sull'asse del filetto (asse Z).




### Esempio di programmazione

Programmazione con G33 e G233 di un filetto.

```
N10 G90 G18 S500 M3
N20 G0 X20
N30 Z0
N40 XP3
N50 G233 X5 Z-20      ;Blocco di attivazione di ritiro filettatura (5mm in X e -20mm in Z).
N60 G33 Z-30 L5       ; Blocco di filettatura che è possibile interrompere con STOP.
N70 G33 X15 Z-50 L5   ; Blocco uscita filettatura precedente.
```

### Ritiro degli assi in caso di arresto in cicli fissi di filettatura (G86, G87)

Nei cicli fissi di filettatura (G86, G87) in cui è programmata un'uscita di filettatura, non è necessario programmare una G233. Le distanze di ritiro saranno quelle indicate nei parametri D e J di tale ciclo.

Nell'esecuzione di tali cicli, premendo il tasto [STOP] o feedhold, una volta che l'utensile si è ritirato, torna al punto iniziale del ciclo. Dopodiché, la macchina resta ferma in attesa dell'ordine di [START] per ripetere la passata interrotta.

## 6.14 Filettature a passo variabile (G34)

Per effettuare filettature a passo variabile il mandrino della macchina deve disporre di un trasduttore rotativo.

Anche se spesso queste filettature si eseguono lungo un asse, il CNC consente di eseguire filettature interpolando più di un asse alla volta.

Formato di programmazione:

G34 X.....C L Q K

| | |
|---|---|
| X...C ±5.5 | Punto finale della filettatura |
| L 5,5 | Passo di filettatura |
| Q ±3.5 | Opzionale. Indica la posizione angolare del mandrino (±359.9999) corrispondente al punto iniziale della filettatura. Se non si programma si prende il valore 0. |
| K ±5.5 | Incremento o decremento di passo di filettatura per giro del mandrino. |

***Considerazioni:***

Ogni volta che si esegue la funzione G34, il CNC prima di effettuare la filettatura elettronica, esegue una ricerca di riferimento macchina del mandrino e colloca il mandrino sulla posizione angolare indicata dal parametro Q.

Il parametro "Q" è disponibile quando si è definito il parametro macchina del mandrino "M19TYPE=1".

Se si lavora su spigolo arrotondato (G05), si possono congiungere diverse filettature in modo continuo su uno stesso pezzo.

Mentre è attiva la funzione G34, non è possibile variare l'avanzamento F programmato né la velocità del mandrino S programmata, essendo entrambe le funzioni fisse al 100%.

La funzione G34 è modale e incompatibile con G00, G01, G02, G03, G33 e G75.

All'accensione, dopo l'esecuzione di M02, M30 o dopo un'EMERGENZA o un RESET, il CNC assumerà il codice G00 o il codice G01, a seconda dell'impostazione del parametro macchina generale "IMOVE"

**Congiunzione di una filettatura a passo fisso (G33) con un'altra a passo variabile (G34).**

Il passo di filettatura iniziale (L) del G34 deve coincidere con il passo di filettatura della G33.

L'incremento di passo al primo giro di mandrino in passo variabile sarà di mezzo incremento (K/2) e in giri successivi sarà dell'incremento completo K.

**Congiunzione di una filettatura a passo variabile (G34) con un'altra a passo fisso.**

Si utilizza per finire una filettatura a passo variabile (G34) con un pezzo di filettatura che mantenga il passo fino della filettatura precedente. La filettatura a passo fisso non si programma con G33 ma con G34 … L0 K0....

**Congiunzione di due filettature a passo variabile (G34).**

Non è consentito di congiungere due filettature a passo variabile (G34).

## 6.15 Attivazione asse C (G15)

La funzione preparatoria G15 attiva l'asse C in modo da poter lavorare sulla superficie cilindrica o sul lato frontale del cilindro.

Questa prestazione sarà opzionale e sarà necessario avere un software che consenta di controllare 4 o più assi.

Per poter usare questa funzione preparatoria è necessario settare uno degli assi della macchina come asse C (parametri generali di macchina da P0 a P7) e definire tale asse come un asse rotativo normale (parametro macchina dell'asse C "AXISTYPE").

Quando si attiva l'asse C mediante la funzione preparatoria G15, il CNC effettua una ricerca di riferimento macchina dell'asse C, se anteriormente si stava lavorando in modalità mandrino. Se si era già in modalità C non si eseguirà la ricerca di riferimento macchina.

La funzione G15 è modale è resterà attiva l'uscita logica del mandrino "CAXIS" (M5955) per tutto il tempo in cui è attivo l'asse C.

Un blocco G15 non può contenere altre informazioni.

Il CNC disattiva l'asse C, e torna nella modalità mandrino, dopo aver eseguito una delle funzioni tipiche mandrino (M03, M04, M05, ecc.).

Inoltre, se è stato personalizzato il parametro macchina generale "PERCAX=NO" il CNC disattiva anche la funzione C dopo uno spegnimento-accensione del CNC, un'Emergenza o un Reset o l'esecuzione delle funzioni M02, M30.

## 6.15.1 Lavorazione sul piano cilindrico

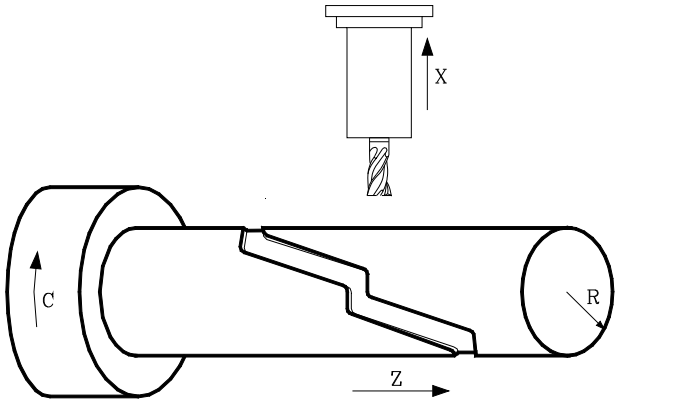
Per lavorare sulla superficie cilindrica del pezzo occorre definire mediante la funzione G15 R il raggio del cilindro che si desidera sviluppare e quindi selezionare il piano principale con la funzione G16 ZC.

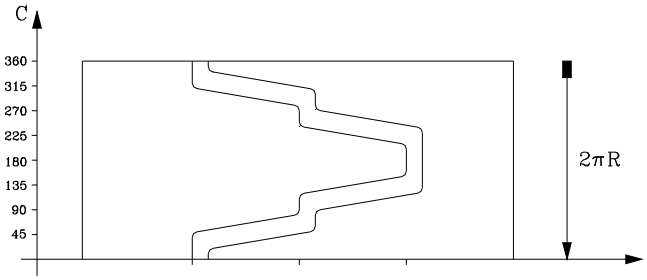
Occorre quindi programmare il profilo che si desidera lavorare, essendo possibile programmare interpolazioni lineari, interpolazioni circolari e compensazione del raggio dell'utensile.

La programmazione dell'asse C si eseguirà come se si trattasse di un asse lineare e sarà lo stesso CNC che calcolerà lo spostamento angolare relativo in funzione al raggio selezionato mediante la funzione G15 R.

Se durante la programmazione del profilo si vuole modificare il raggio che si desidera sviluppare, occorre programmare nuovamente la funzione G15 R.

Esempio con programmazione dell'asse X in diametri, ipotizzando che il raggio con il quale si desidera effettuare la scanalatura sul cilindro sia R20:



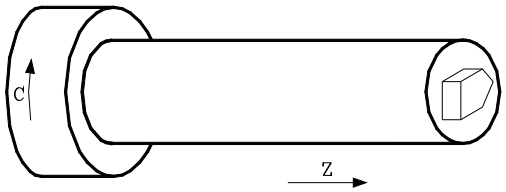

```
G15 R20
G16 ZC
G90 G42 G01 Z70 C0        ; Posizionamento sul punto iniziale.
G91 X-4                   ; Penetrazione
G90 G36 R5 C15.708
G36 R3 Z130 C31.416
G36 R3 C39.270
G36 R3 Z190 C54.978
G36 R3 C70.686
G36 R3 Z130 C86.394
G36 R3 C94.248
G36 R3 Z70 C109.956
G36 R3 C125.664
G91 X4                    ; Ritiro
M30
```

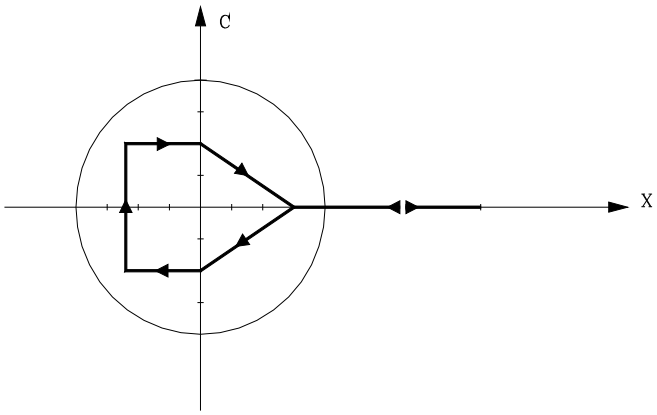
### 6.15.2 Lavorazione della superficie frontale del pezzo

Per lavorare sulla superficie frontale del pezzo occorre definire la funzione G15 e quindi selezionare il piano principale con la funzione G16 XC.

Occorre quindi programmare il profilo che si desidera lavorare, essendo possibile programmare interpolazioni lineari, interpolazioni circolari e compensazione del raggio dell'utensile.

La programmazione dell'asse C si esegue come se si trattasse di un asse lineare e i valori assegnati all'asse X si considereranno programmati in raggi, indipendentemente dal valore assegnato al parametro macchina dell'asse X "DFORMAT".




```
G15
G16 XC
G0 X30                  ; Posizionamento sul punto iniziale.
G0 Z-2                  ; Penetrazione
G01 G90 X15 F1000
X0 C-10
X-12
C10
X0
X15 C0
X30
G0 Z20                  ; Ritiro
M30
```

## 6.16 Movimento fino al contatto (G52)

Per mezzo della funzione G52 è possibile programmare il movimento di un asse fino ad ottenere il contatto con un oggetto. Questa prestazione è molto utile per piegatrici, contropunte motorizzate, caricatori di barre, ecc.

Il formato di programmazione è:

```
G52 X..C ±5.5
```

Dopo G52 programmare l'asse desiderato e la coordinata finale del movimento.

L'asse si muoverà verso la coordinata programmata finché non entrerà in contatto con qualche cosa. Se l'asse raggiunge la coordinata programmata senza fare contatto, si ferma in quel punto.

La funzione G52 non è modale; quindi deve essere programmata ogni volta che è necessario.

Inoltre, essa assume le funzioni G01 e G40, modificando la storia del programma. È incompatibile con le funzioni G00, G02, G03, G33, G34, G41, G42, G75 e G76.

## 6.17 Avanzamento F come funzione inversa del tempo (G32)

Ci sono casi in cui è più semplice definire il tempo necessario ai vari assi della macchina per fare lo spostamento che impostare una velocità di avanzamento comune a tutti.

Un caso tipico può essere quello in cui si vuole eseguire contemporaneamente lo spostamento degli assi lineari della macchina X, Z e lo spostamento di un asse rotante programmarono in gradi.

La funzione G32 indica che le funzioni "F" programmate di seguito fissano il tempo in cui deve aver luogo lo spostamento.

Affinché un valore più elevato di F indichi una maggior velocità di avanzamento, il valore assegnato a "F" va definito come "Funzione inversa del tempo" ed è interpretato come attivazione della velocità di avanzamento in funzione inversa del tempo.

Unità di "F": 1/min

Esempio: G32 X22 F4

Indica che il movimento dev'essere eseguito in ¼ di minuto, e cioè in 0.25 minuti.

La funzione G32 è modale e incompatibile con G94 e G95.

Al momento dell'accensione, dopo aver eseguito M02, M30 o dopo una EMERGENZA o un RESET, il CNC imposterà il codice G94 o G95 a seconda di come sia stato personalizzato il parametro macchina generale "IFEED".

***Considerazioni:***

IL CNC visualizzerà la velocità di avanzamento in funzione inversa del tempo che è stato programmato nella variabile PRGFIN, e la velocità di avanzamento che ne risulta in mm/min. o pollici/min. nella variabile FEED.

Se su alcuni degli assi la velocità di avanzamento che ne risulta supera il massimo impostato nel parametro macchina generale MAXFEED, il CNC applicherà il massimo impostato.

Negli spostamenti su G00 non viene presa in considerazione la "F" programmata. Tutti gli spostamenti vengono eseguiti con la velocità di avanzamento indicata nel parametro macchina assi "G00FEED."

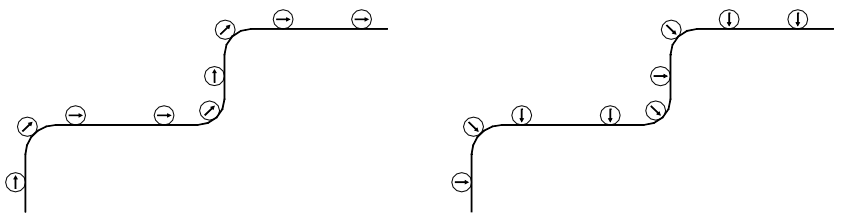
Se è stato programmato "F0" lo spostamento verrà eseguito con la velocità di avanzamento indicata nel parametro macchina assi "MAXFEED."

La funzione G32 può essere programmata e può essere eseguita nel canale PLC.

La funzione G32 è disabilitata in modo JOG.

## 6.18 Controllo tangenziale (G45)

La funzione "Controllo Tangenziale" fa sì che un asse mantenga sempre la stessa orientazione rispetto alla traiettoria programmata.



Orientazione parallela alla traiettoria



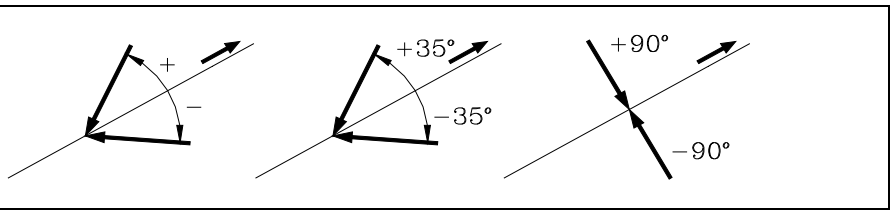
Orientazione perpendicolare alla traiettoria

La traiettoria è definita dagli assi del piano attivo. L'asse che conserverà l'orientazione deve essere un asse rotativo rollover (A, B o C).

Formato di programmazione:

G45 Asse Angolo

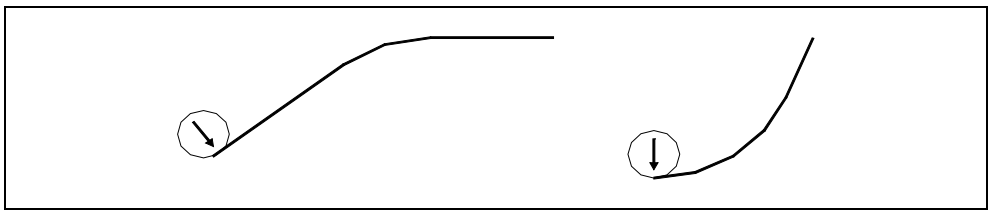
| | |
|---|---|
| Asse | Asse che conserverà l'orientazione (A, B o C) |
| Angolo | Indica la posizione angolare in gradi rispetto alla traiettoria (±359.9999). Se non si programma, si prenderà lo 0. |



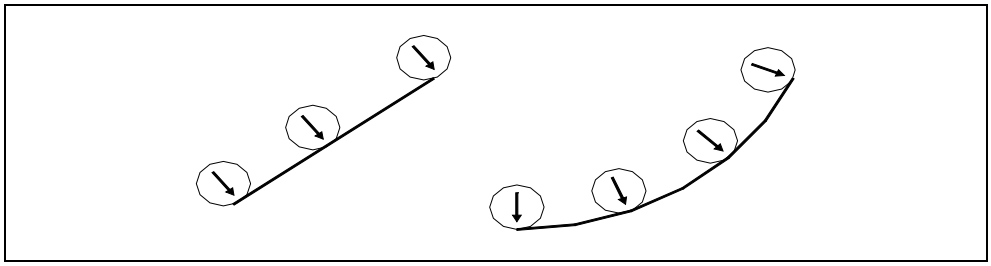

Per annullare la funzione Controllo tangenziale, programmare la sola funzione G45 (senza definire l'asse).

Ogni volta che si attiva la funzione G45 (Controllo tangenziale) il CNC opera come segue:

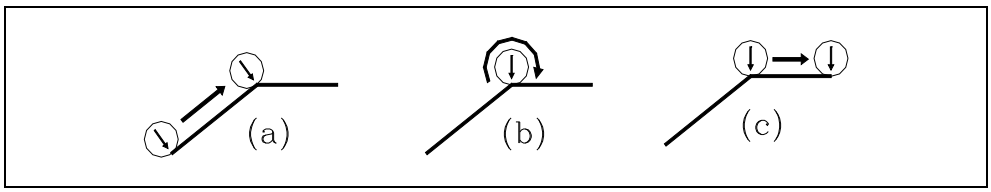
1. Porta l'asse tangenziale, rispetto al primo tratto, nella posizione programmata.



2. L'interpolazione degli assi del piano inizia dopo aver posizionato l'asse tangenziale.
3. Nei tratti lineari si mantiene l'orientazione dell'asse tangenziale e nelle interpolazioni circolari si mantiene l'orientazione programmata durante tutto il percorso.



4. Se la giuntura de tratti richiede una nuova orientazione dell'asse tangenziale, si opera come segue:
   - Termina il tratto in corso.
   - Orienta l'asse tangenziale rispetto al tratto successivo.
   - Continua l'esecuzione.

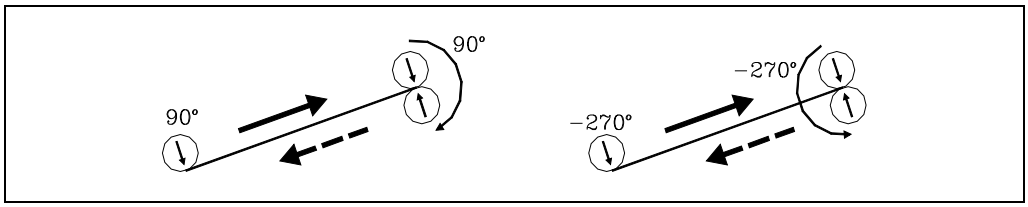



Quando si lavora con spigolo arrotondato (G05), non si mantiene l'orientazione agli angoli, dato che inizia prima della fine del tratto in corso.

Si consiglia di lavorare con spigolo vivo (G07). Tuttavia, se si desidera lavorare con spigolo arrotondato (G05), è consigliabile utilizzare la funzione G36 (arrotondamento spigolo) per mantenere anche l'orientazione agli angoli.

5. Per annullare la funzione Controllo tangenziale, programmare la sola funzione G45 (senza definire l'asse).

Sebbene l'asse tangenziale prenda la stessa orientazione sia programmando 90° sia -270°, il senso di rotazione in un cambiamento di senso dipende dal valore programmato.



### 6.18.1 Considerazioni sulla funzione G45

Il controllo tangenziale, G45, è opzionale, può essere eseguito solo nel canale principale ed è compatibile con:

- Compensazione raggio e lunghezza (G40, 41, 42, 43, 44).
- Immagine speculare (G10, 11, 12, 13 14).
- Assi gantry, compreso gantry associato all'asse rotativo tangenziale.

La velocità massima durante l'orientazione dell'asse tangenziale è definita dal parametro macchina MAXFEED del suddetto asse.

Con il controllo tangenziale attivo, si può anche effettuare l'ispezione dell'utensile. Nell'accedere a ispezione, si disattiva il controllo tangenziale e gli assi sono sbloccati, mentre quando si esce dall'ispezione il controllo tangenziale viene riattivato.

Quando si è in modalità Manuale, si può attivare il controllo tangenziale in MDI e spostare gli assi mediante blocchi programmati in modalità MDI.

Il controllo tangenziale si disattiva quando si spostano gli assi mediante i tasti JOG (non MDI). Una volta terminato lo spostamento, è recuperato il controllo tangenziale.

Inoltre, non è consentito:

- Definire come asse tangenziale uno degli assi del piano, l'asse longitudinale o qualsiasi altro asse che non sia rotativo.
- Spostare l'asse tangenziale in modalità manuale o da programma, mediante un'altra G, quando il controllo tangenziale è attivo.
- Piani inclinati.

La variabile TANGAN è una variabile di lettura, da CNC, PLC e DNC, associata alla funzione G45. Indica la posizione angolare in gradi rispetto alla traiettoria che è stata programmata.

L'uscita logica generale TANGACT (M5558) indica inoltre al PLC che la funzione G45 è attiva.

La funzione G45 è modale e si annulla nell'eseguire la funzione G45 da sola (senza definire l'asse), nel momento dell'accensione, dopo l'esecuzione di M02, M30 o dopo un'EMERGENZA o un RESET.

## 6.19 G145. Disattivazione temporanea del controllo tangenziale.

La funzione G145 serve a disattivare temporaneamente il controllo tangenziale (G145)::

### G145 K0

Disattiva temporaneamente il controllo tangenziale. Nella storia si mantiene la funzione G45 ed appare la nuova funzione G145.

Se non vi è G45 programmata, la funzione G145 viene ignorata. Se non si programma K, si intende K0.

### G145 K1

Recupera il controllo tangenziale dell'asse con l'angolo che aveva prima di essere annullato. Dopodiché, G145 scompare dalla storia.

# FUNZIONI PREPARATORIE ADDIZIONALI

7

## 7.1 Interruzione della preparazione dei blocchi (G04)

Allo scopo di calcolare in anticipo il percorso programmato, il CNC legge fino a 20 blocchi in avanti rispetto a quello in esecuzione.

Ciascun blocco è valutato nel momento in cui viene letto. Se si vuole che un blocco venga valutato al momento della sua esecuzione, occorre usare la funzione G04.

Questa funzione interrompe la preparazione dei blocchi e attende che il blocco in questione venga eseguito prima di riprenderla.

Il punto che interessa è la valutazione dello stato di "blocco da saltare" che è definito nella testata del blocco.

**Esempio:**

```
.
.
                    G04; Interrompe la preparazione dei blocchi
/1 G01 X10 Z20      ; Condizione di salto blocco "/1"
.
.
```

La funzione G04 non è modale e deve essere programmata ogni volta che deve essere interrotta la preparazione del blocco.

Essa deve essere programmata da sola nel blocco immediatamente precedente a quello per il quale è richiesta la valutazione al momento dell'esecuzione. La funzione G04 può essere programmata come G4.

Ogni volta che viene programmato G04, le compensazioni raggio e lunghezza sono cancellate.

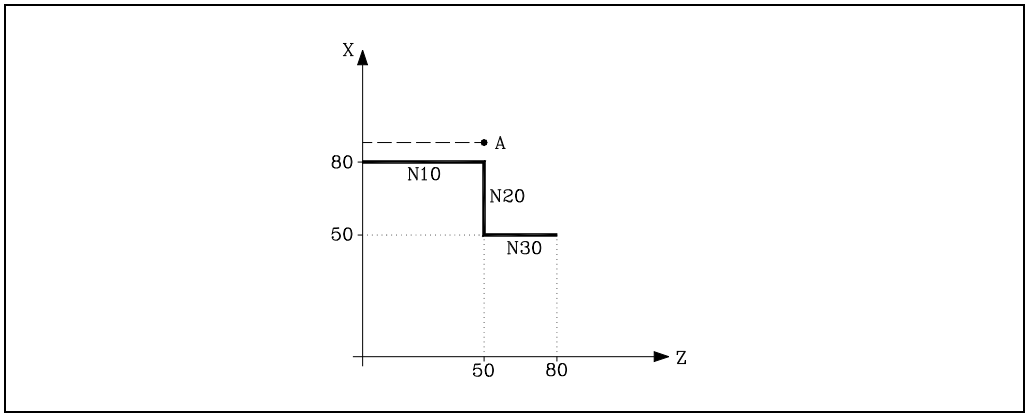
Per questo motivo, occorre programmarla con attenzione in quanto se essa viene a trovarsi fra blocchi di lavorazione che usano la compensazione, possono risultarne profili non voluti.

**Esempio:**

I seguenti blocchi sono eseguiti in una sezione con la compensazione G41.

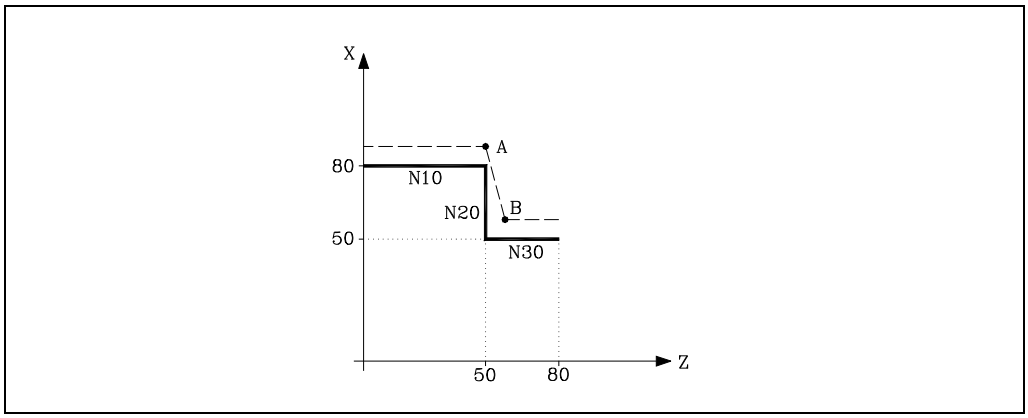
```
...
    N10 X80 Z50
    N15 G04
/1  N17 M10
    N20 X50 Z50
    N30 X50 Z80
...
```

Il blocco N15 sospende la preparazione dei blocchi e l'esecuzione del blocco N10 termina al punto A.




Dopo aver eseguito il blocco N15, il CNC riprende la preparazione dei blocchi a partire dal blocco N17.

Dato che il punto successivo del percorso compensato è il punto "B", il CNC porterà l'utensile su questo punto, eseguendo il percorso "A-B".




Come si può vedere, il percorso risultante non è quello voluto. Di conseguenza, si raccomanda di non usare la funzione G04 nelle sezioni in cui è attiva una compensazione.

### 7.1.1 G04 K0: Interruzione della preparazione dei blocchi e aggiornamento delle quote

Mediante la funzionalità associata a G04 K0, è possibile fare in modo che al termine di determinate manovre di PLC, siano aggiornate le quote degli assi del canale.

Le manovre di PLC che richiedono un aggiornamento delle quote degli assi del canale sono le seguenti:

- Manovra di PLC utilizzando gli indicatori SWITCH*.
- Manovre di PLC in cui un asse passa a visualizzatore e quindi diviene di nuovo un asse normale durante l'esecuzione di programmi pezzo.

Funzionamento di G04:

| Funzione | Descrizione |
|---|---|
| G04 | Interrompe la preparazione dei blocchi. |
| G04 K50 | Esegue una temporizzazione di 50 centesimi di secondo. |
| G04 K0 o G04 K | Interrompe la preparazione dei blocchi e aggiornamento delle quote del CNC alla posizione attuale.<br>(G4 K0 lavora sul canale di CNC e PLC). |

## 7.2 Temporizzazione (G04 K)

Tramite la funzione G04 K può essere programmata una temporizzazione.

La durata della temporizzazione si programma in centesimi di secondi con il formato K5 (1..99999).

**Esempio:**

```
G04 K50      ; Temporizzazione di 50 centesimi di secondo (0.5 secondi)
G04 K200     ; Temporizzazione di 200 centesimi di secondo (2 secondi)
```

La funzione G04 K non è modale e deve essere programmata ogni volta che deve essere eseguita una temporizzazione. La funzione G04 K può essere programmata come G4 K.

La sosta viene eseguita all'inizio del blocco nel quale è programmata.

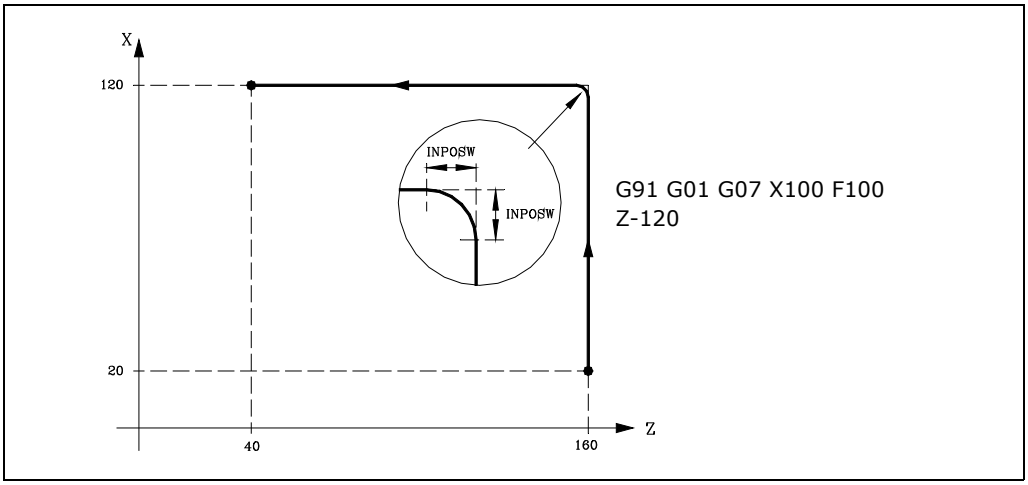
**Nota:** Se si programma G04 K0 o G04 K invece di effettuare una temporizzazione, si avrà un'interruzione della preparazione dei blocchi e l'aggiornamento delle quote. Vedi *"7.1.1 G04 K0: Interruzione della preparazione dei blocchi e aggiornamento delle quote"* alla pagina 111.

## 7.3 Lavoro su spigolo vivo (G07) e spigolo arrotondato (G05,G50)

### 7.3.1 Spigolo vivo (G07)

Quando si lavora in G07 (spigolo vivo), il CNC non inizia l'esecuzione del seguente blocco del programma finché l'asse non raggiunge la posizione programmata.

Il CNC intende che è stata raggiunta la posizione programmata quando l'asse è a una distanza inferiore a "INPOSW" (banda morta) della posizione programmata.




I profili teorico e reale coincidono, e si otterranno spigoli vivi, come si osserva nella figura.

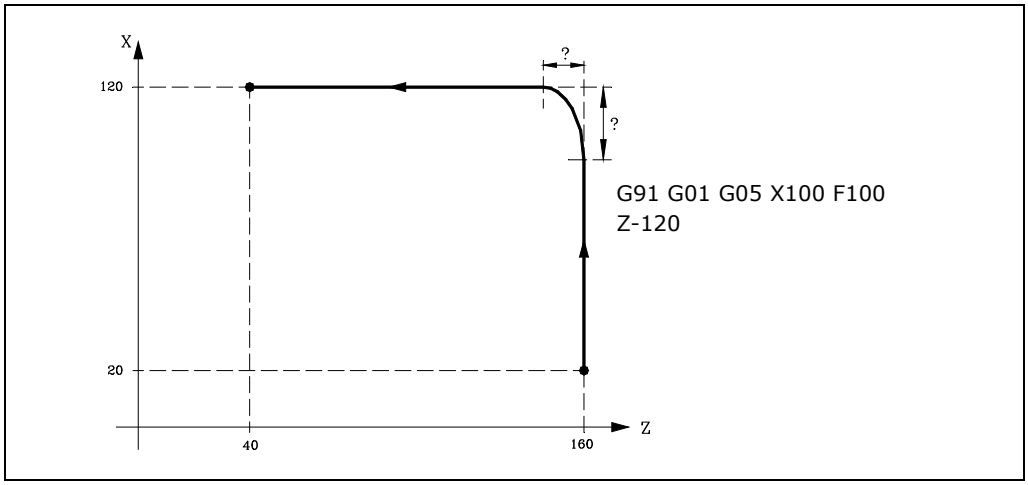
La funzione G07 è modale e incompatibile con G05, G50 eG51. La funzione G07 può essere programmata con G7.

All'accensione, dopo l'esecuzione di M02, M30 o dopo un'EMERGENZA o un RESET, il CNC assumerà il codice G05 o il codice G07, a seconda dell'impostazione del parametro macchina generale "ICORNER"

### 7.3.2 Spigolo arrotondado (G05)

Quando si lavora in G05 (spigolo arrotondato), il CNC inizia l'esecuzione del seguente blocco del programma, una volta terminata l'interpolazione teorica del blocco corrente. Non attende che gli assi siano in posizione.

La distanza dalla posizione programmata a quella che inizia l'esecuzione del blocco seguente dipende dalla velocità di avanzamento degli assi.




Mediante questa funzione si otterranno spigoli arrotondati come quelli riportati in figura.

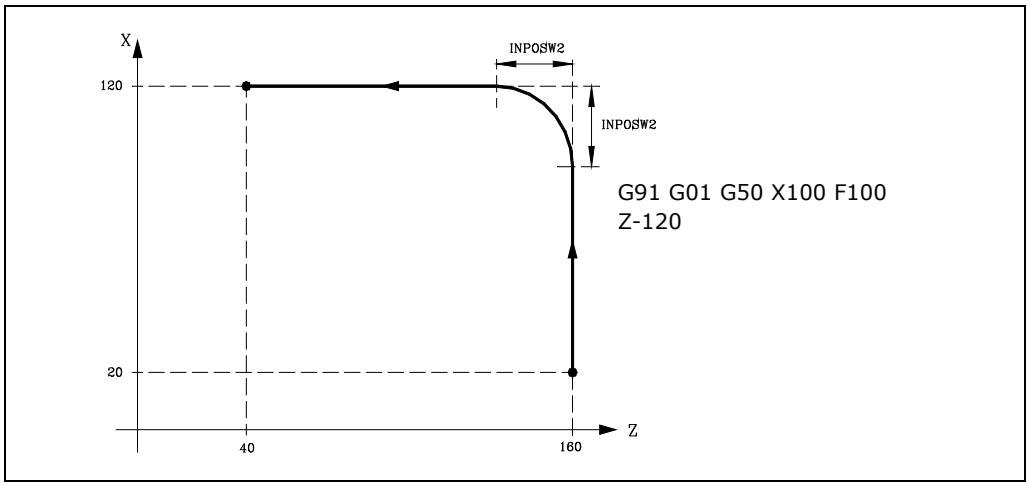
La differenza fra i profili teorico e reale è in funzione del valore dell'avanzamento F programmato. Quanto maggiore è l'avanzamento, maggiore sarà la differenza fra entrambi i profili.

La funzione G05 è modale e incompatibile con G07, G50 e G51. La funzione G05 può essere programmata con G5.

All'accensione, dopo l'esecuzione di M02, M30 o dopo un'EMERGENZA o un RESET, il CNC assumerà il codice G05 o il codice G07, a seconda dell'impostazione del parametro macchina generale "ICORNER"

### 7.3.3 Spigolo arrotondato controllato (G50)

Quando si lavora in G50 (spigolo arrotondato controllato), il CNC, una volta terminata l'interpolazione teorica del blocco corrente, attende che l'asse entri nella zona "INPOSW2" per continuare l'esecuzione del seguente blocco.




La funzione G50 controlla che la differenza fra i profili teorico e reale sia inferiore a quella definita nel parametro "INPOSW2".

Quando invece si lavora con la funzione G05, la differenza è in funzione del valore dell'avanzamento F programmato. Quanto maggiore è l'avanzamento, maggiore sarà la differenza fra entrambi i profili.

La funzione G50 è modale e incompatibile con G07, G05 e G51.

All'accensione, dopo l'esecuzione di M02, M30 o dopo un'EMERGENZA o un RESET, il CNC assumerà il codice G05 o il codice G07, a seconda dell'impostazione del parametro macchina generale "ICORNER"

## 7.4 Look-ahead (G51)

L'esecuzione di programmi formati da blocchi con spostamenti molto piccoli (CAM, ecc.) possono tendere a rallentare. La funzione look-ahead consente di raggiungere una velocità di lavorazione alta nell'esecuzione di tali programmi.

La funzione look-ahead analizza in anticipo la traiettoria da lavorare (fino a 75 blocchi) per calcolare l'avanzamento massimo in ogni tratto. Questa funzione consente di ottenere una lavorazione dolce e veloce in programmi con spostamenti molto piccoli, anche dell'ordine di micron.

Quando si lavora con la prestazione "Look-Ahead" è conveniente regolare gli assi della macchina con il minore errore di inseguimento possibile, dato che l'errore del contorno lavorato sarà come minimo l'errore di inseguimento.

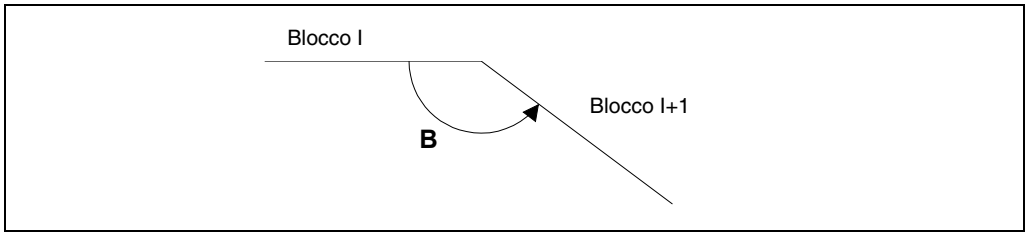


**Formato di programmazione.**

Il formato di programmazione è:

```
G51 [A] E B
```

| | |
|---|---|
| A (0-255) | È opzionale e definisce la percentuale di accelerazione da utilizzare.<br>Se non si programma o si programma con valore zero, assume, per ogni asse, l'accelerazione definita da parametro macchina. |
| E (5.5) | Errore di periferico permesso.<br>Quanto minore è questo parametro, minore sarà l'avanzamento di lavorazione. |
| B (0-180) | Consente di lavorare angoli come spigolo vivo con la funzione Look-ahead.<br>Indica il valore angolare (in gradi) degli angoli programmati, al di sotto del quale la lavorazione si eseguirà come spigolo vivo. |




Il parametro "A" consente di disporre di un'accelerazione di lavoro standard e di un'altra accelerazione per l'esecuzione con look-ahead.

Se non si programma il parametro "B", la gestione di spigolo vivo negli angoli viene annullata.

La gestione di spigolo vivo negli angoli è valida sia per l'algoritmo di Look-ahead con gestione di jerk, sia per l'algoritmo di Look-ahead senza gestione di jerk.

### *Considerazioni sull'esecuzione:*

Nel calcolare l'avanzamento, il CNC tiene conto di quanto segue:

- L'avanzamento programmato.
- La curvatura e gli angoli.
- Le velocità massime degli assi.
- Le accelerazioni massime.

Se durante l'esecuzione in "Look-Ahead" si verifica uno dei casi di seguito descritti, il CNC abbassa la velocità nel blocco precedente a 0 e recupera le condizioni di lavorazione in "Look-Ahead" nel prossimo blocco di spostamento.

- Blocco senza spostamento.
- Esecuzione di funzioni ausiliari (M, S, T).
- Esecuzione blocco a blocco.
- Modalità MDI.
- Modalità ispezione utensile.

Se si verifica uno Stop, Feed-Hold, ecc. durante l'esecuzione in "Look-Ahead", probabilmente la macchina non si arresterà nel blocco corrente, saranno necessari ancora vari blocchi per arrestare con la decelerazione consentita.

Per evitare che i blocchi senza movimento provochino un effetto spigolo vivo, modificare il bit 0 del parametro macchina generale MANTFCON (P189).

**Proprietà della funzione.**

La funzione G51 è modale e incompatibile con G05, G07 e G50. Se si programma una di esse, si disattiverà la funzione G51 e se attiverà la nuova funzione selezionata.

La funzione G51 dovrà essere programmata da sola nel blocco, e non può esistere altra informazione in tale blocco.

All'accensione, dopo l'esecuzione di M02 o M30, dopo una EMERGENZA o dopo un RESET, il CNC assume G05 o G07 a seconda dell'impostazione del parametro generale di macchina "ICORNER".

Il CNC riporterà l'errore 7 (Funzioni G incompatibili) se, con la funzione G51 attiva, si esegue una delle seguenti funzioni:

| | |
|---|---|
| G33 | Filettatura elettronica. |
| G34 | Filettatura a passo variabile. |
| G52 | Movimento fino al contatto. |
| G95 | Avanzamento per giro. |

### 7.4.1 Algoritmo avanzato di look-ahead (comprendente filtri Fagor)

Questa modalità è indicata quando si vuole precisione nella lavorazione, specialmente se vi sono filtri Fagor definiti da parametro macchina sugli assi.

L'algoritmo avanzato della funzione di look-ahead, effettua il calcolo delle velocità sugli angoli, in modo che si tiene conto dell'effetto dei filtri Fagor attivi. Quando si programma G51 E, gli errori di contorno nelle lavorazioni degli angoli si imposteranno al valore programmato su G51 in funzione dei filtri.

Per attivare l'algoritmo avanzato di look-ahead, utilizzare il bit 15 del p.m.g. LOOKATYP (P160).

## Considerazioni

- Se non vi sono filtri Fagor definiti per medio di parametri macchina sugli assi del canale principale, nell'attivare l'algoritmo avanzato di look-ahead, internamente si attiveranno filtri Fagor di ordine 5 e frequenza 30Hz su tutti gli assi del canale.
- Se vi sono filtri Fagor definiti per mezzo di parametri macchina, attivando l'algoritmo avanzato di look-ahead, si manterranno i valori di tali filtri, purché la loro frequenza non superi i 30Hz.

  Nel caso in cui la sua frequenza superi i 30Hz, si prenderanno i valori di ordine 5 e frequenza 30Hz.

  Se vi sono diversi filtri definiti sugli assi del canale, si prenderà quello di frequenza più bassa, purché non si superi la frequenza di 30Hz.
- Anche se l'algoritmo avanzato di look-ahead (utilizzando filtri Fagor) è attivo mediante il bit 15 del p.m.g. LOOKATYP (P160), esso non entrerà in funzionamento nei seguenti casi:
  - Se il p.m.g. IPOTIME (P73) = 1.
  - Se in uno degli assi del canale principale è il p.m.a. SMOTIME (P58) diverso da 0.
  - Se in uno degli assi del canale principale è definito da parametro un filtro il cui tipo non è Fagor, p.m.a. TYPE (P71) diverso da 2.

  In questi casi, quando si attiva la G51, il CNC visualizzerà il rispettivo errore.

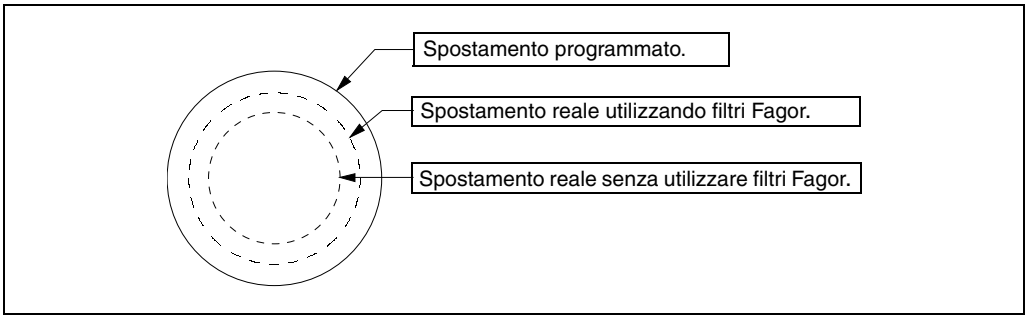
### 7.4.2 Funzionamento look-ahead con filtri Fagor attivi.

Questa opzione consente di utilizzare filtri Fagor con la funzione look-ahead (algoritmo di look-ahead non avanzato). Se ne terrà conto solo se l'algoritmo avanzato di look-ahead è disattivato, cioè se il bit 15 del p.m.g. LOOKATYP (P160)=0.

Per attivare/disattivare questa opzione, utilizzare il bit 13 del p.m.g. LOOKATYP (P160).

## Effetto dei filtri Fagor nella lavorazione dei cerchi.

Nella lavorazione di cerchi, quando si utilizzano i filtri Fagor, l'errore è minore che se non si utilizzano questi filtri.


Spostamento programmato.
Spostamento reale utilizzando filtri Fagor.
Spostamento reale senza utilizzare filtri Fagor.

## 7.5 Immagine speculare (G11, G12, G13, G10, G14)

Le funzioni per attivare l'immagine speculare sono le seguenti.

G10: Annullamento immagine speculare.

G11: Immagine speculare sull'asse X.

G12: Immagine speculare sull'asse Y.

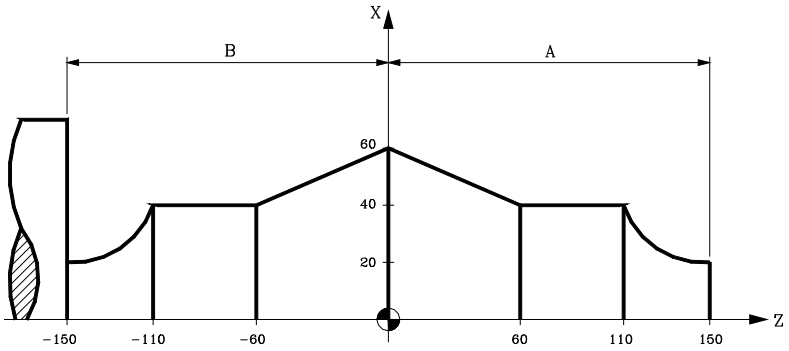
G13: Immagine speculare sull'asse Z.

G14: Immagine speculare su qualsiasi asse (X..C), o su vari assi alla volta.

Esempi:

```
G14 W
G14 X Z A B
```

Quando il CNC lavora con immagini speculari, esegue gli spostamenti programmati sugli assi che hanno immagine speculare selezionata, con il segno cambiato.




La seguente subroutine definisce la lavorazione del pezzo "A".

```
G90 G00 X40 Z150
G02 X80 Z110 R60
G01 Z60
X120 Z0
```

Il programma per la lavorazione di tutti i pezzi può essere il seguente:

```
Esecuzione sottoprogramma; Lavora "A"
G13                        ; Immagine speculare sull'asse Z.
Esecuzione sottoprogramma; Lavora "B".
M30                        ; Fine del programma
```

Le funzioni G11, G12, G13 e G14 sono modali e incompatibili con G10.

G11, G12 e G13 possono essere programmate nello stesso blocco, poiché esse non sono incompatibili fra loro. La funzione G14 deve essere programmata in un blocco da sola e non può esistere altra informazione in tale blocco.

Se mentre è attiva una funzione di immagine speculare (G11, G12, G13 o G14) viene selezionata una nuova origine (zero pezzo) con G92, questa nuova origine non è influenzata dall'immagine speculare attiva.

All'accensione, dopo l'esecuzione di M02 o M30, dopo una EMERGENZA o dopo un RESET, il CNC assume G10.

## 7.6 Fattore di scala (G72)

Con la funzione G72 è possibile ingrandire o ridurre i pezzi programmati.

In questo modo è possibile eseguire famiglie di pezzi somiglianti nella forma ma con dimensioni diverse con un solo programma.

La funzione G72 deve essere programmata da sola in un blocco. Esistono due formati di programmazione di la funzione G72:

- Fattore di scala applicato a tutti gli assi.
- Fattore di scala applicato ad uno o più assi.

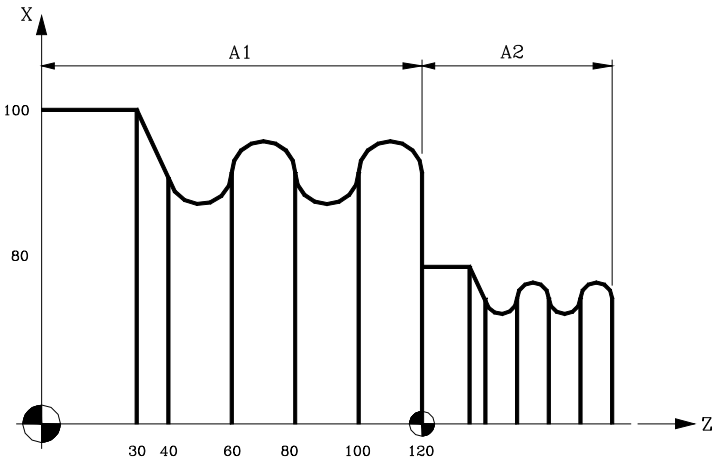
### 7.6.1 Fattore di scala applicato a tutti gli assi.

Il formato de programmazione è:

```
G72 S5.5
```

Dopo G72, tutte le coordinate programmate vengono moltiplicate per il fattore di scala definito da S, finché non viene definito un nuovo fattore di scala con un altro comando G72 o non viene cancellata la definizione.

Esempio con programmazione dell'asse X in diámetro.




La seguente subroutine definisce la lavorazione base.

```
G90 X200 Z0
G01 X200 Z30 F150
G01 X160 Z40
G03 X160 Z60 I0 J10
G02 X160 Z80 I0 J10
G03 X160 Z100 I0 J10
G02 X160 Z120 I0 J10
```

Il programma pezzo potrebbe essere:

Esecuzione sottoprogramma. Lavora "A1".

```
G92 Z0                  ; Preselezione di quote
                        (spostamenti dello zero di coordinate)
G72 S0.5                ; Applica il fattore di scala 2.
```

Esecuzione sottoprogramma. Lavora "A2"

```
G72 S1                  ; Annullare fattore di scala
M30                     ; Fine del programma
```

La funzione G72 è modale ed è cancellata nel programmare un altro fattore di scala di valore S1, all'accensione, dopo l'esecuzione di M02 o M30, dopo una EMERGENZA o dopo un RESET.

## 7.6.2 Fattore di scala applicato ad uno o a vari assi

Il formato di programmazione è:

G72 X...C 5.5

Dopo G72 vengono programmati l'asse o gli assi e il fattore di scala richiesto.

Tutti i blocchi successivi a G72 sono trattati come segue dal CNC:

1. Il CNC calcola il movimento di tutti gli assi in base al percorso programmato e alla compensazione attiva.
2. Poi applica il fattore di scala specificato al movimento calcolato per l'asse o gli assi corrispondenti.

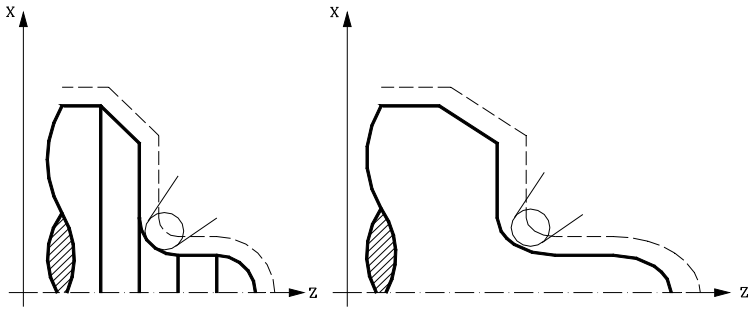
Se il fattore di scala è applicato a uno o più assi, il CNC applica tale fattore di scala sia al movimento dell'asse o degli assi corrispondenti sia alla loro velocità di avanzamento.

Se, nello stesso programma, vengono comandati ambedue i tipi di fattori di scala per tutti gli assi e per uno o più assi, all'asse o agli assi per i quali sono validi ambedue i fattori di scala viene applicato il prodotto degli stessi.

La funzione G72 è modale ed è cancellata nel programmare un altro fattore di scala, all'accensione, dopo l'esecuzione di M02 o M30, dopo una EMERGENZA o dopo un RESET.

*Quando si eseguono simulazioni senza spostamento di assi non si tiene conto di questo tipo di fattore di scala.*

Applicazione del fattore di scala all'asse Z lavorando con la compensazione raggio utensile.

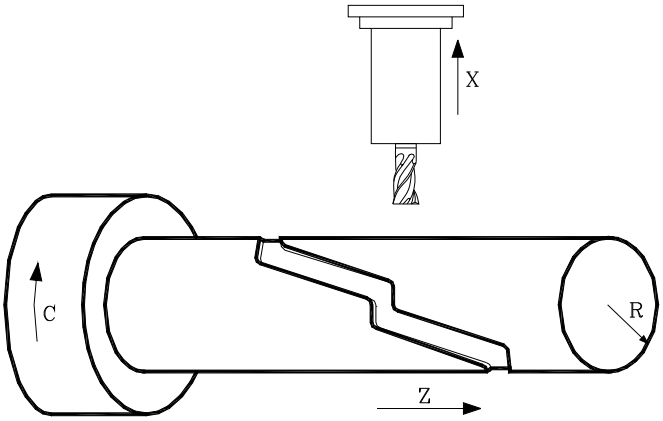


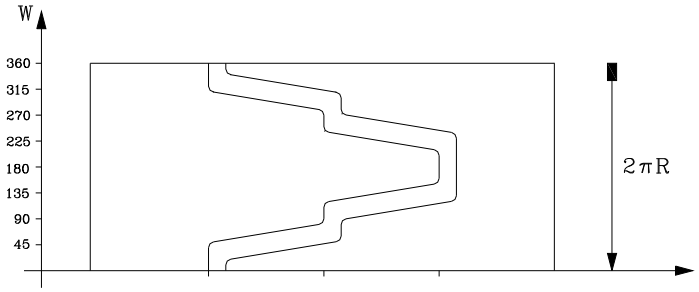

Come si può vedere, poiché il fattore di scala è applicato al movimento calcolato, il percorso dell'utensile non coincide con il percorso richiesto.

Se ad un asse rotativo viene applicato un fattore di scala uguale a 360/(2πR è il raggio del cilindro sul quale deve essere eseguita la lavorazione, l'asse può essere considerato lineare e sulla superficie del cilindro può essere programmata qualsiasi figura, con la compensazione raggio utensile.

Esempio con programmazione dell'asse X in diametri, ipotizzando che il raggio con il quale si desidera effettuare la scanalatura sul cilindro sia R20.

Fattore di scala da applicare = 360/(2πR) = 2.86




```
G16 ZC
G90 G42 G01 Z70 C0      ; Posizionamento sul punto iniziale.
G91 X-4                 ; Penetrazione
G72 C2.86               ; Fattore di scala
G90 G36 R5 C45
G36 R5 Z130 C90
G36 R5 C112.5
G36 R5 Z190 C157.5
G36 R5 C202.5
G36 R5 Z130 C247.5
G36 R5 C270
G36 R5 Z70 C315
G36 R5 C360
G91 X4                  ; Ritiro
G72 C1                  ; Annulla fattore di scala
M30
```

## 7.7 Accoppiamento-disaccoppiamento elettronico assi

Il CNC permette di accoppiare due o più assi. Il movimento di tutti gli assi accoppiati è subordinato al movimento dell'asse al quale sono stati accoppiati.

Esistono tre modi di accoppiamento degli assi.

- Accoppiamento meccanico. Questo è imposto dal costruttore della macchina utensile e viene selezionato tramite il parametro di macchina per asse "GANTRY".
- Tramite il PLC. L'accoppiamento e il disaccoppiamento degli assi si realizzano attraverso gli ingressi logici del CNC 'SYNCHRO1', 'SYNCHRO2', 'SYNCHRO3', 'SYNCHRO4' e 'SYNCHRO5'. Gli assi vengono accoppiati con quello indicato dal parametro di macchina per asse 'SYNCHRO'.
- Tramite il programma. Questo permette di realizzare l'accoppiamento e il disaccoppiamento elettronico fra due o più assi usando le funzioni G77 e G78.

### 7.7.1 Accoppiamento elettronico di assi (G77)

La funzione G77 permette di selezionare sia l'asse principale sia l'asse o gli assi asserviti. Il formato di programmazione è il seguente:

G77 <Asse1> <Asse2> <Asse3> <Asse4> <Asse5>

Dove <Asse2>, <Asse3>, <Asse4> e <Asse5> indicheranno gli assi che si desidera accoppiare all' <Asse1>. Sarà obbligatorio definire <Asse1> e <Asse2>, mentre la programmazione del resto degli assi è opzionale.

Esempio:

G77 X Y U ; Accoppia gli assi Y e U all'asse X

Nel comandare l'accoppiamento elettronico degli assi devono essere rispettate le seguenti regole:

- È possibile usare uno o due diversi accoppiamenti elettronici.

  G77 X Y U ; Accoppia gli assi Y e U all'asse X

  G77 V Z ; Accoppia l'asse Z all'asse V.
- Non è possibile accoppiare un asse ad altri due contemporaneamente.

  G77 V Y ; Accoppia l'asse Y all'asse V.

  G77 X Y ; Dà un errore: asse Y già accoppiato all'asse V.
- È possibile accoppiare più assi ad uno solo, in più passi successivi.

  G77 X Z ; Accoppia l'asse Z all'asse X.

  G77 X U ; Accoppia l'asse U all'asse X. —> Z U accoppiati all'asse X.

  G77 X Y ; Accoppia l'asse Y all'asse X. — >Y Z U accoppiati all'asse X.
- Non è possibile accoppiare un asse già specificato in un altro accoppiamento.

  G77 Y U ; Accoppia l'asse U all'asse Y.

  G77 X Y ; Dà un errore: asse Y già accoppiato all'asse U.

### 7.7.2 Annullamento dell'accoppiamento elettronico degli assi (G78)

La funzione G78 permette di disaccoppiare tutti gli assi accoppiati o soltanto quelli indicati.

| | |
|---|---|
| G78 | Disaccoppia tutti gli assi accoppiati. |
| G78 A<sse1> <Asse2> <Asse3> <Asse4> | Disaccoppia solo gli assi indicati. |

**Esempio.**

```
G77 X Y U    ; Accoppia gli assi Y U all'asse X
G77 V Z      ; Accoppia l'asse Z all'asse V
G78 Y        ; Disaccoppia l'asse Y, ma le coppie U-X e Z-V restano
G78          ; Disaccoppia tutti gli assi
```

## 7.8 Commutazione degli assi G28-G29

Questa prestazione consente, in torni verticali a 2 torri o in macchine con 2 mandrini, di utilizzare un solo programma pezzo per eseguire diversi pezzi.

La funzione G28 permette di commutare da un asse all'altro, in modo che, dando questo comando, tutti i movimenti associati al primo asse che appare su G28 faranno spostare anche l'asse che appare in secondo piano e viceversa.

Formato di programmazione:

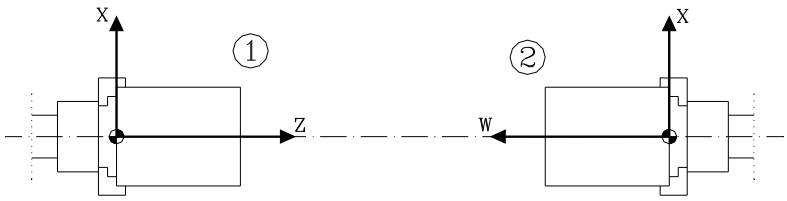
```
G28 (asse 1) (asse 2)
```

Per annullare la commutazione si deve eseguire la funzione G29 seguita di uno dei due assi da ricommutare. Si possono commutare fino a 3 coppie di assi alla volta.

Non è consentito commutare gli assi principali quando è attivo l'asse C sul tornio.

All'accensione, dopo l'esecuzione di M30 o dopo un'emergenza o un reset, si scommutano gli assi.

Il seguente esempio riporta come usare questa prestazione in un tornio con 2 mandrini. Il programma pezzo è definito per il mandrino 1.




1. Eseguire il programma pezzo sul mandrino 1.
2. G28 ZW. Commutazione assi ZW.
3. Selezionare mandrino 2.
4. Spostamento di origine per lavorare sul mandrino 2
5. Eseguire il programma pezzo.
   - Sarà eseguito sul mandrino 2.
   - Nel frattempo, sostituire il pezzo lavorato sulla tavola 1 con uno nuovo.
6. G29 Z. Ricommutazione digli assi ZW.
7. Selezionare mandrino 1.
8. Annullare spostamenti di origine per lavorare sulla tavola 1.
9. Eseguire il programma pezzo.
   - Sarà eseguito sulla tavola 1
   - Nel frattempo, sostituire il pezzo lavorato sulla tavola 2 con uno nuovo.

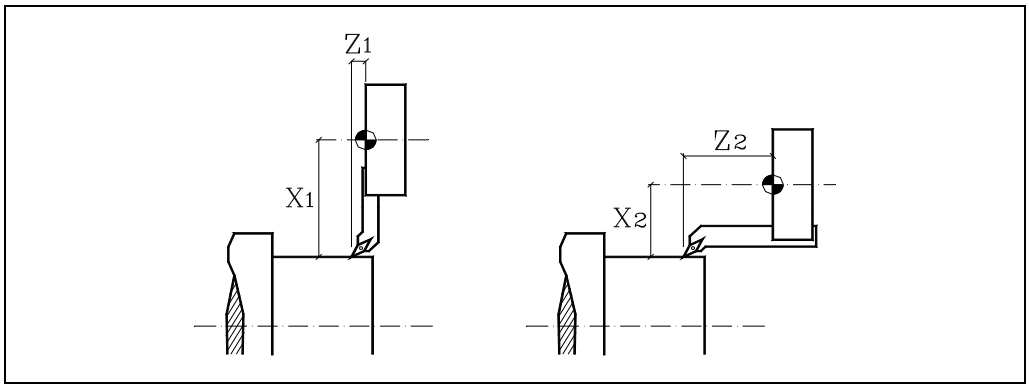
# COMPENSAZIONE UTENSILI

8

## 8.1 Compensazione di lunghezza

Si applica sempre per compensare la differenza di lunghezza fra i diversi utensili programmati.

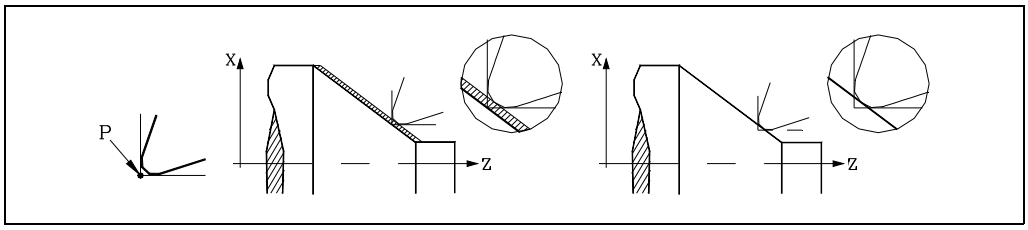
Quando si seleziona un nuovo utensile il CNC tiene conto delle sue dimensioni, definite nel rispettivo correttore, e sposta la torre portautensili affinché la punta del nuovo utensile occupi la stessa posizione (quota) del precedente.



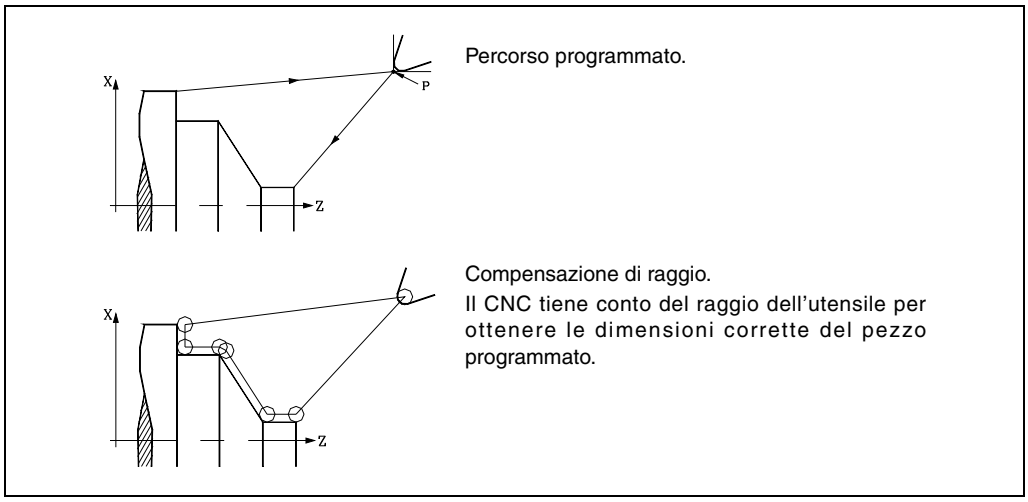
## 8.2 Compensazione di raggio

Occorre programmarla. Il CNC assume come punta teorica (P) quella risultante dai lati utilizzati nella calibrazione dell'utensile (figura a sinistra). Senza compensazione di raggio la punta teorica (P) percorre la traiettoria programmata (figura al centro) lasciando sovrametallo di lavorazione.

Con compensazione di raggio si considera il raggio della punta e il fattore di forma o tipo d'utensile e si ottengono le dimensioni corrette del pezzo programmato (figura a destra).

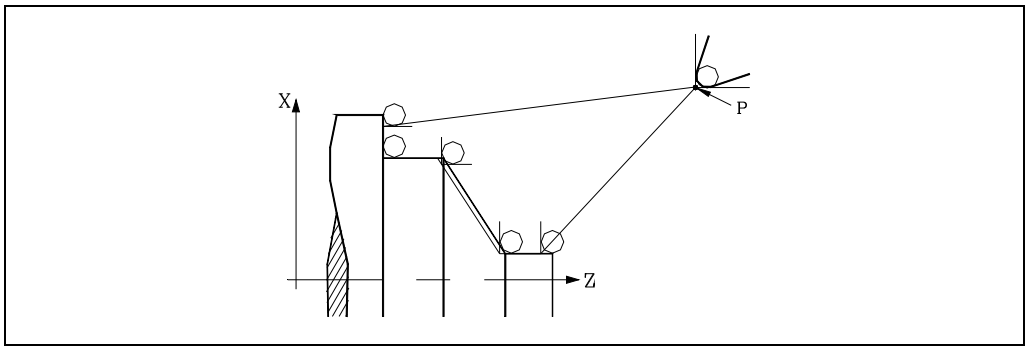



Il CNC sempre visualizza la posizione della punta teorica. Perciò quando si lavora con compensazione di raggio, le quote e la rappresentazione grafica non coincidono sempre con il percorso programmato.




Il CNC non riporta il percorso dal centro dell'utensile; riporta la posizione che occupa la punta teorica.

Il percorso della punta teorica coincide, in parte, con il profilo programmato nelle torniture cilindriche e nella sfacciature, ma non coincide mai con i tratti inclinati e curvi.

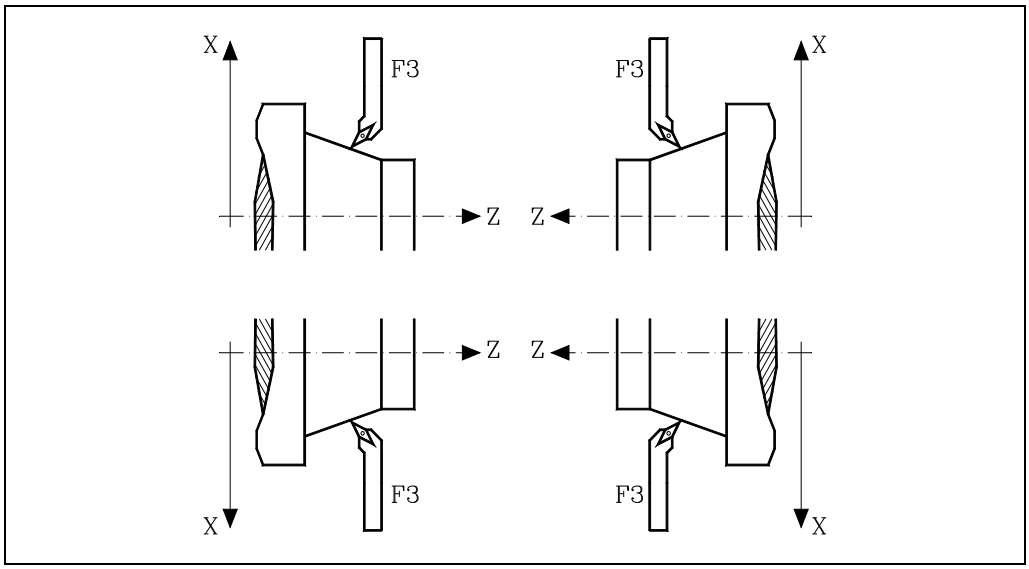


## 8.2.1 Fattore di forma dell'utensile

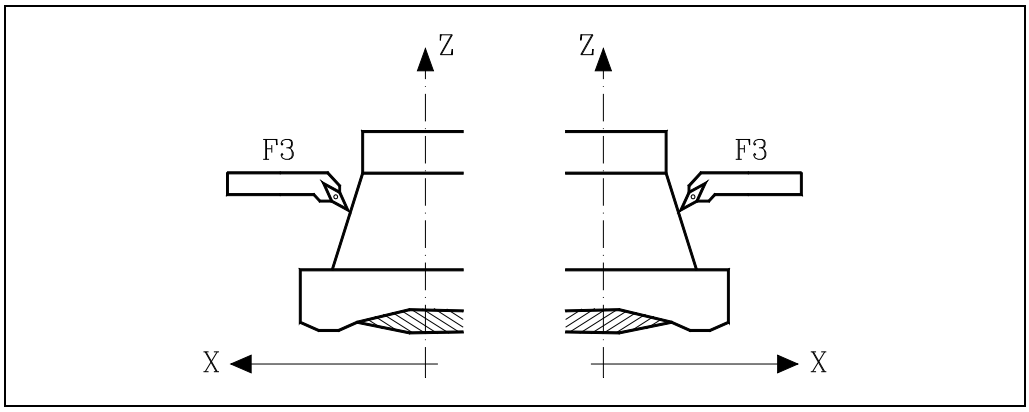
Il fattore di forma indica il tipo d'utensile e i lati che sono stati utilizzati per la calibrazione. Dipende della posizione dell'utensile e dall'orientamento degli assi della macchina.

Il seguente esempio riporta il fattore di forma F3 in diverse macchine. Si osservi come si mantiene la posizione relativa dell'utensile rispetto agli assi.

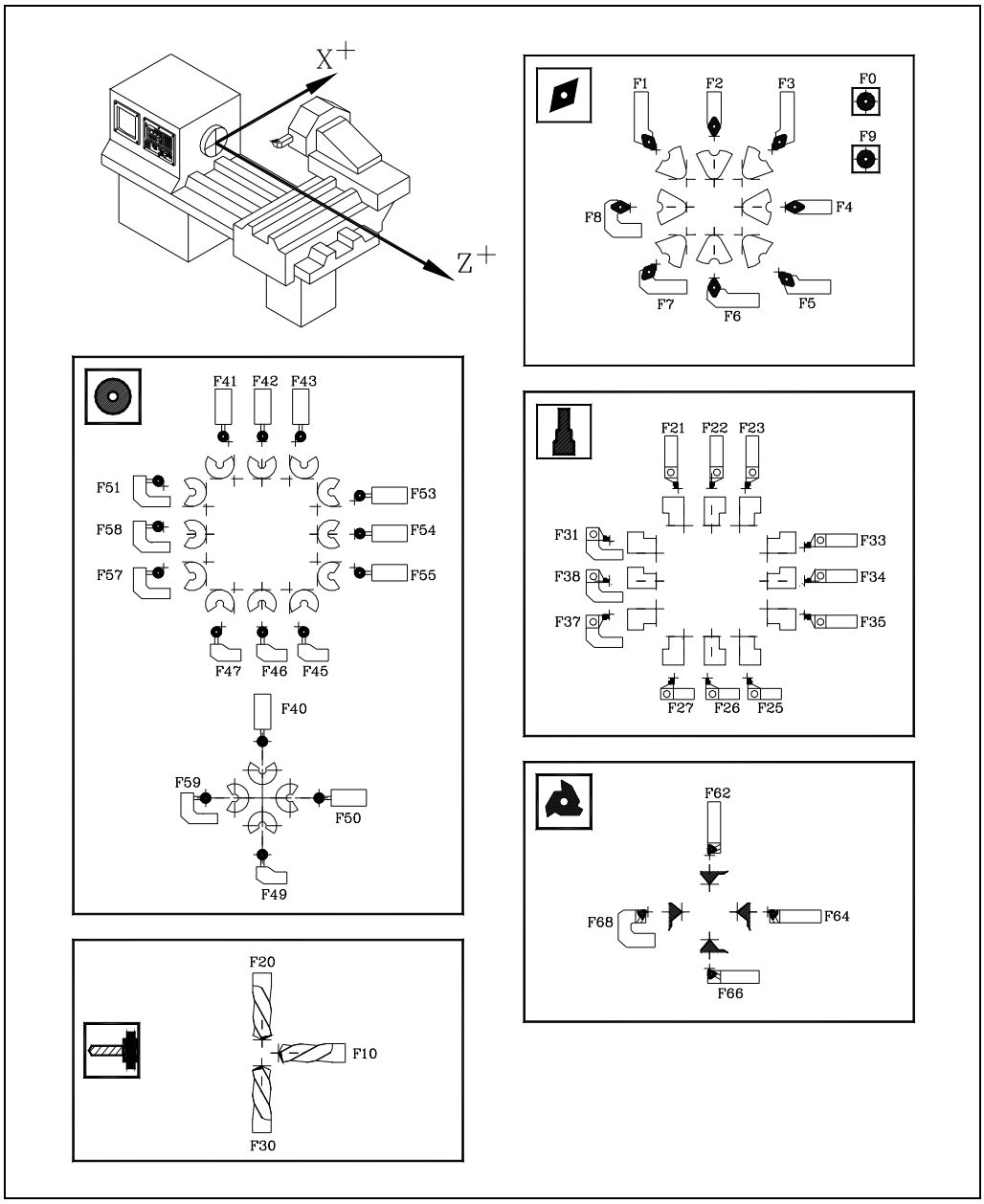
***Torni orizzontali:***




***Torni verticali:***



Di seguito si riportano i fattori de forma disponibili sui torni orizzontali più comuni.

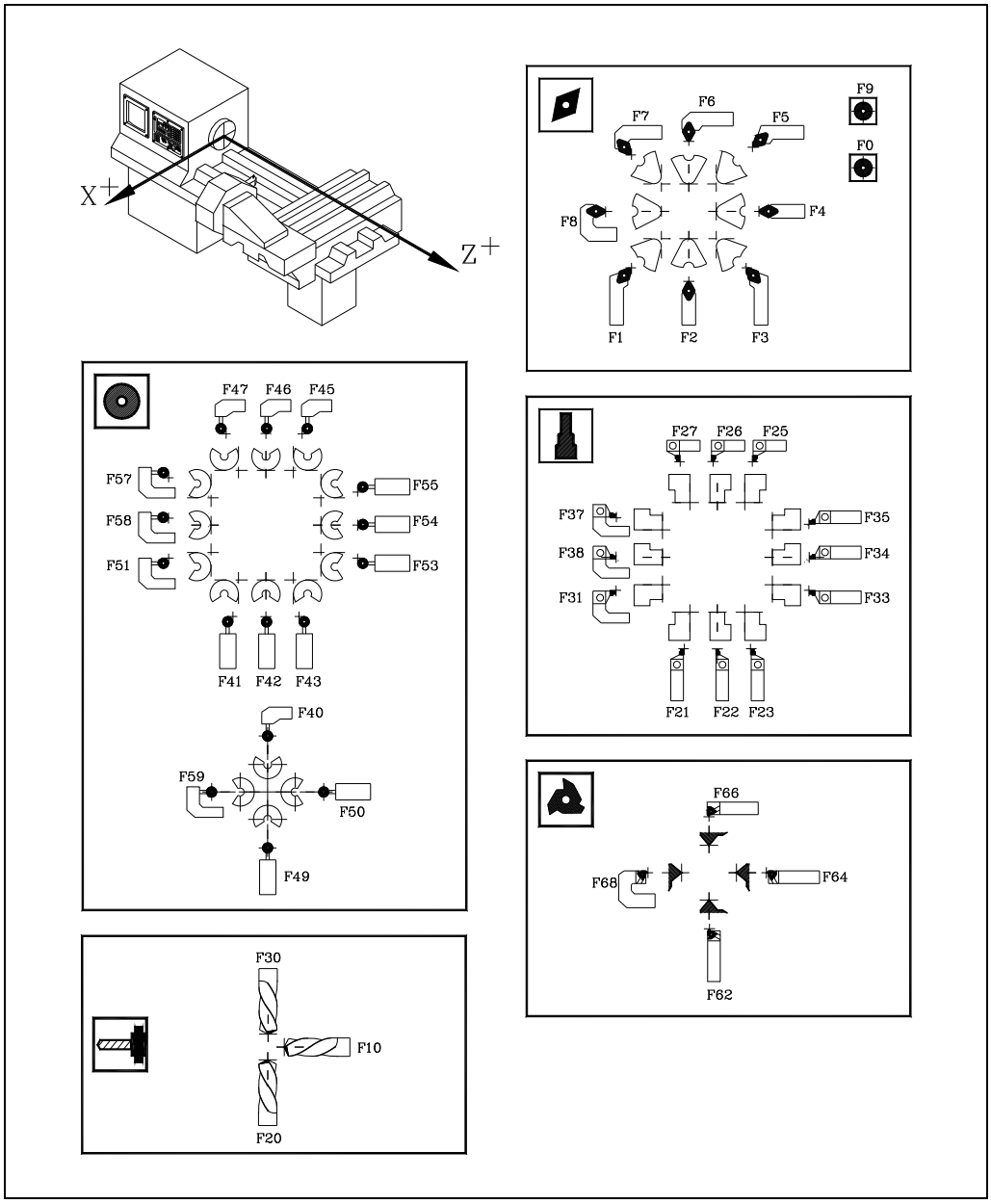





FAGOR

CNC 8055
CNC 8055i

MODELLO ·T·
SOFT: V01.6X






FAGOR

CNC 8055
CNC 8055i

MODELLO ·T·
SOFT: V01.6X

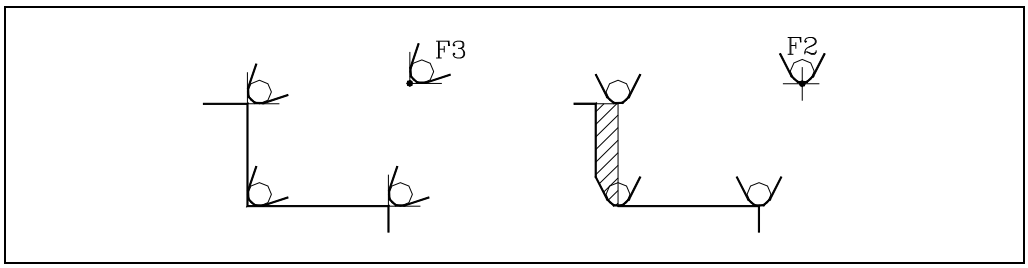
## 8.2.2 Lavoro senza compensazione di raggio d'utensile

Vi sono certe limitazioni per lavorare senza compensazione di raggio.

***Fattore di forma di utensile.***

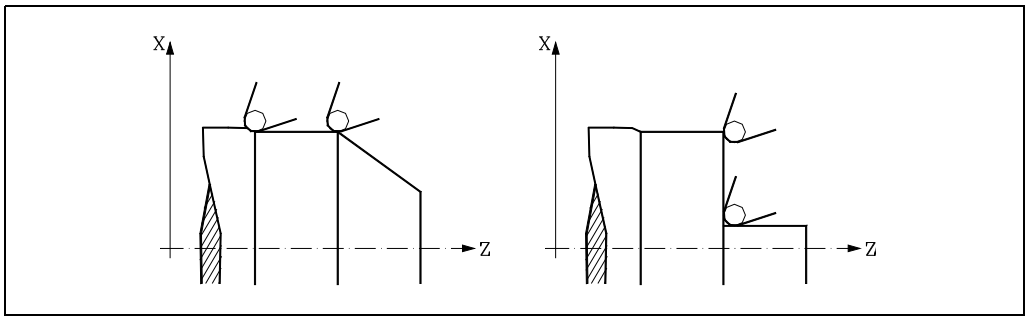
Devono essere utilizzati solo gli utensili che sono stati calibrati toccando due lati dello stesso, fattori di forma F1, F3, F5, F7, ecc..

La lavorazione con il resto d'utensili non è consigliabile, dato che la punta teorica dell'utensile percorre la traiettoria programmata (si elimina la zona ombreggiata nella figura a destra).

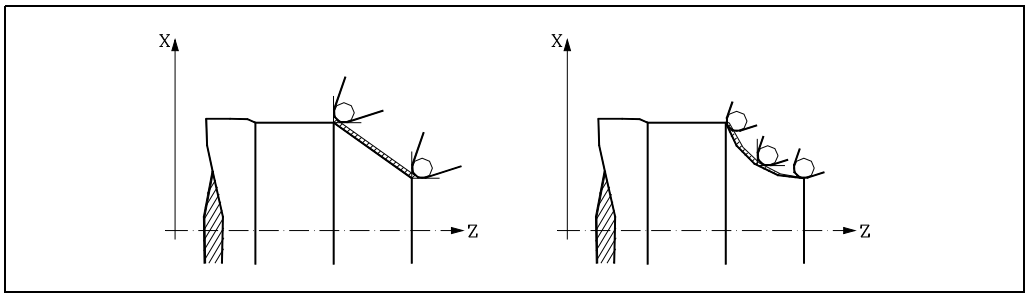



***Tratti di lavorazione.***

È possibile effettuare solo torniture cilindriche di lati con diametro costante (figura a sinistra) o sfacciature di pareti dritte (figura a destra).

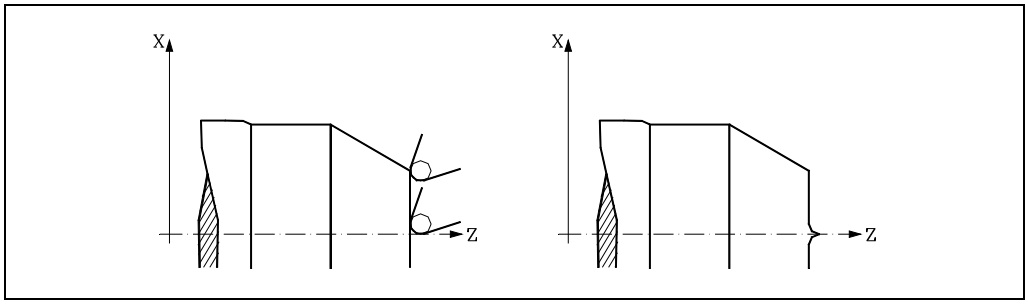



Vi sono problemi in tratti inclinati (figura a sinistra) e in lati arrotondati (figura a destra).




***Sfacciatura di pareti dritte.***

Quando si desidera effettuare una sfacciatura fino a quota 0 (ad esempio da quota 40 a quota 0) la punta teorica dell'utensile arriva fino a quota 0, ma a causa dell'arrotondamento della punta rimane una sporgenza sul pezzo. Per risolvere questo problema eseguire la sfacciatura fino a quota negativa (ad esempio da quota 40 a quota -3).



## 8.2.3 Lavoro senza compensazione di raggio d'utensile

Quando si lavora con compensazione di raggio si tiene conto del raggio della punta e del fattore di forma registrati nella tabella correttori relativa all'utensile per ottenere le dimensioni corrette del pezzo programmato.

Tutti gli utensili hanno un correttore associato (nella tabella utensili). Per selezionare un altro correttore utilizzare il codice "D". Se non è stato programmato nessun correttore, il CNC applica il correttore D0, con X=0, Z=0, F=0, R=0, I=0 e K=0.

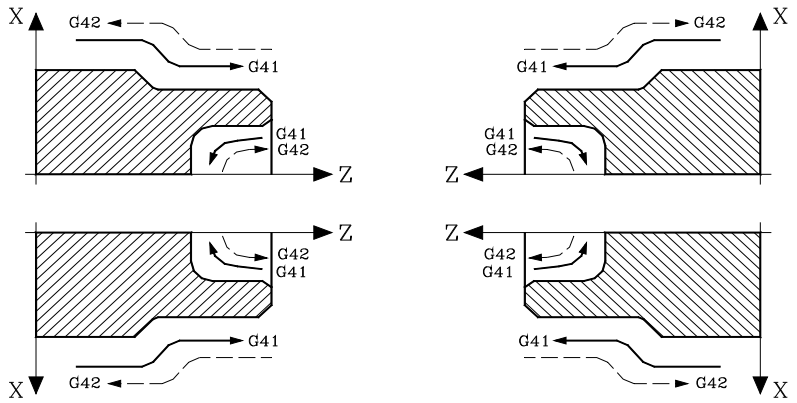
È anche possibile definire le dimensioni dell'utensile con le variabili TOX, TOZ, TOF, TOR, TOI, TOK.

La compensazione raggio utensile è controllata da tre funzioni preparatorie:

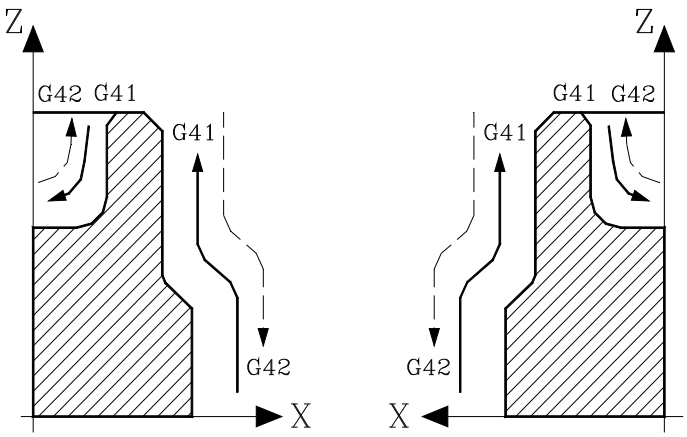
| | |
|---|---|
| G40 | Cancella la compensazione raggio utensile. |
| G41 | Compensazione raggio utensile a sinistra. |
| G42 | Compensazione di raggio utensile a destra. |

Le funzioni G41 e G42 sono modali e tra loro incompatibili. Esse sono cancellate da G40, G04 (interruzione della preparazione dei blocchi), G53 (programmazione con riferimento allo zero macchina), G74 (ricerca dello zero), cicli fissi (G81, G82, G83, G84, G85, G86, G87, G88, G89). Queste funzioni sono cancellate anche all'accensione, dopo l'esecuzione di M02, M30 o dopo una emergenza o reset.

Torni orizzontali




Torni verticali



## 8.2.4 Inizio compensazione di raggio utensile (G41, G42)

Le funzioni G41 e G42 devono essere programmate solo dopo aver selezionato il piano nel quale deve aver luogo la compensazione raggio utensile.

| | |
|---|---|
| G41 | Compensazione raggio utensile a sinistra. |
| G42 | Compensazione di raggio utensile a destra. |

Nello stesso blocco nel quale sono programmate le funzioni G41 o G42, devono essere programmate le funzioni T, D, o la sola funzione T, che selezionano l'elemento della tabella utensili contenente l'entità della compensazione. Se non è selezionato alcun correttore utensile, il CNC assume il correttore D0, che corrisponde a X0 Z0 F0 R0 I0 K0.

Quando al nuovo utensile selezionato è associato un M06 e a questo M06 è associata una subroutine, il CNC attiverà la compensazione raggio utensile al primo blocco di movimento di tale subroutine.

Se nella subroutine è programmato un blocco G53 (posizione riferita allo zero macchina), in tale blocco si annulla temporaneamente la funzione G41 o G42 selezionata precedentemente.

La selezione della compensazione raggio utensile (G41 o G42) può essere comandata solo quando sono attive le funzioni G00 o G01 (movimenti lineari). Se la compensazione raggio utensile viene selezionata quando sono attive le funzioni G02 o G03, il CNC visualizza il corrispondente messaggio di errore.

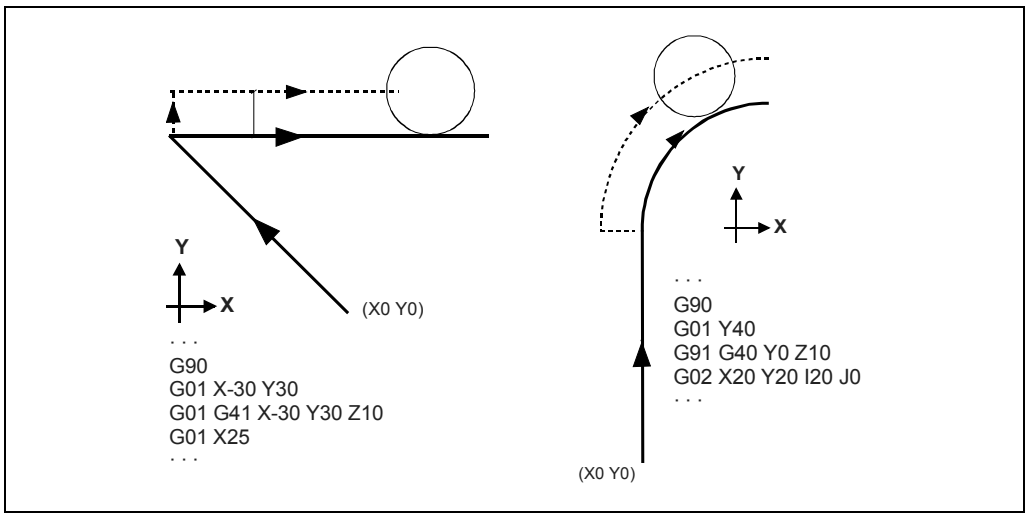
Quindi, nelle pagine che seguono sono illustrati vari casi di inizio della compensazione raggio utensile. Nelle figure, il percorso programmato è rappresentato con una linea grossa e il percorso del centro dell'utensile con una linea fina.

### *Inizio della compensazione senza spostamento programmato*

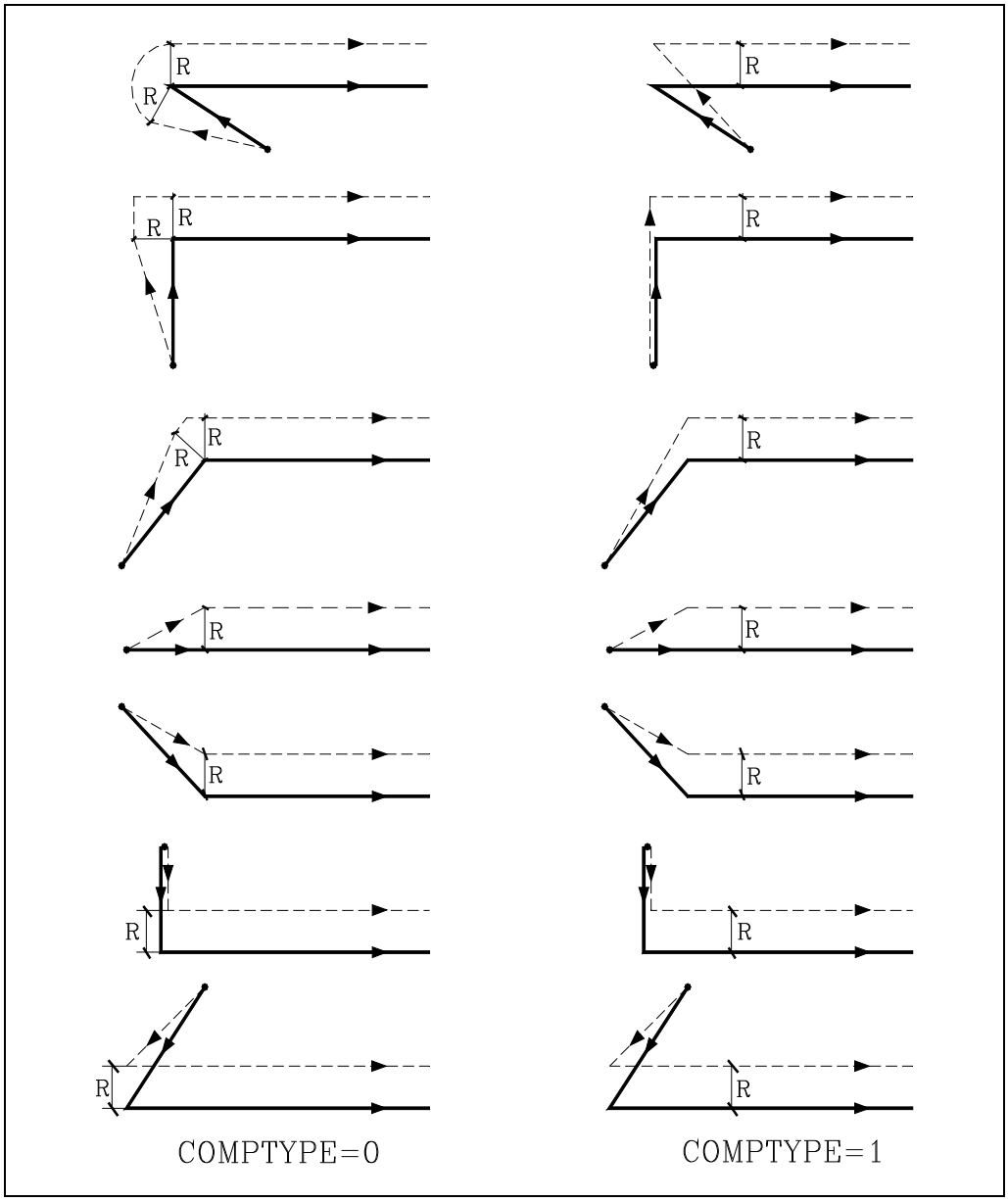
Dopo aver attivato la compensazione, può accadere che nel primo blocco di spostamento non intervengano gli assi del piano, sia perché non programmati, perché è stato programmato lo stesso punto in cui si trova l'utensile, o perché è stato programmato uno spostamento incrementale nullo.

In questo caso la compensazione si esegue sul punto in cui si trova l'utensile; in funzione del primo spostamento programmato sul piano, l'utensile si sposta perpendicolarmente alla traiettoria sul suo punto iniziale.

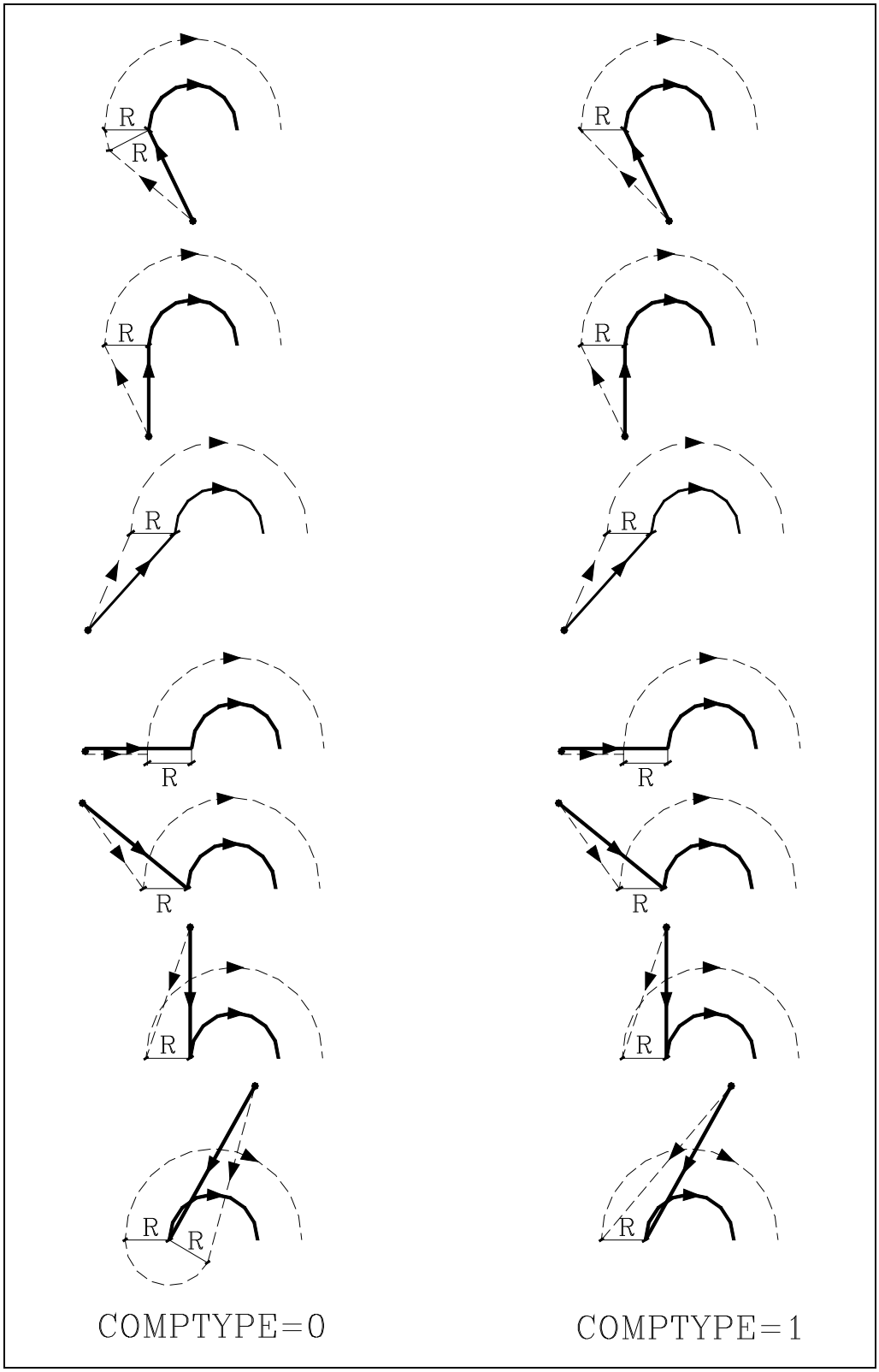
Il primo spostamento programmato sul piano potrà essere lineare o circolare.



## Traiettoria RETTA - RETTA



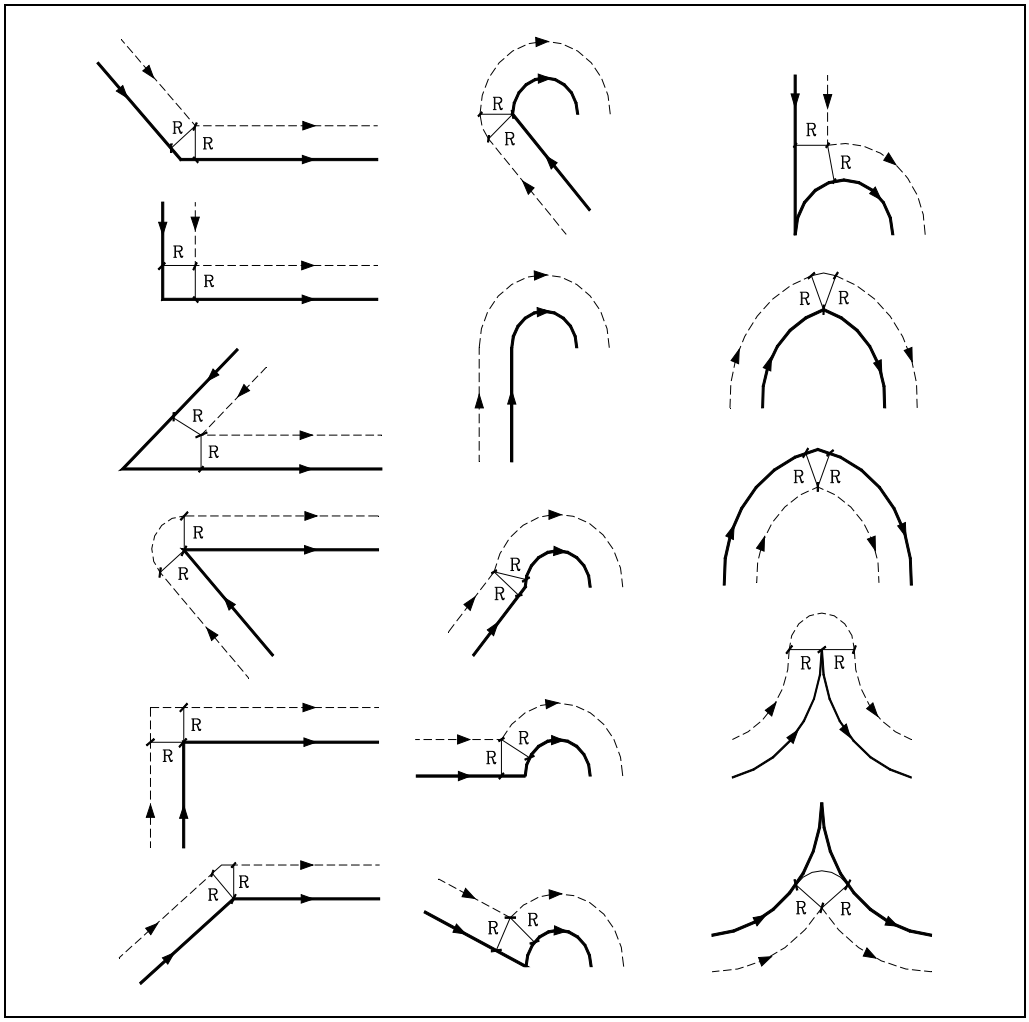
## Traiettoria RETTA- CIRCOLARE



## 8.2.5 Tratti di compensazione di raggio utensile

Allo scopo di calcolare in anticipo il percorso programmato, il CNC legge fino a 50 blocchi in avanti rispetto a quello in esecuzione. Quando il CNC lavora con compensazione di raggio, deve conoscere il seguente spostamento programmato allo scopo di calcolare in anticipo la traiettoria da percorrere, per questo motivo, non devono essere programmati più di 48 blocchi senza movimento consecutivi.

Le figure che seguono illustrano i diversi percorsi seguiti dall'utensile controllato da un programma pezzo eseguito con la compensazione raggio utensile. La traiettoria programmata è rappresentata con linea grossa, mentre la traiettoria del centro dell'utensile con linea sottile.




Il modo in cui si collegano le varie traiettorie dipende da come è stato personalizzato il parametro macchina COMPMODE.

- Se si è personalizzato con valore ·0·, il metodo di compensazione dipende dall'angolo fra traiettorie.

  Con un angolo fra traiettorie fino a 300º, entrambe le traiettorie si uniscono con tratti retti. Negli altri casi, entrambe le traiettorie si uniscono con tratti circolari.
- Se si è personalizzato con valore ·1·, entrambe le traiettorie si uniscono con tratti circolari.
- Se si è personalizzato con valore ·2·, il metodo di compensazione dipende dall'angolo fra traiettorie.

  Con un angolo fra traiettorie fino a 300º si calcola l'intersezione. Negli altri casi, si compensa come COMPMODE = 0.

### 8.2.6 Annullamento della compensazione di raggio dell'utensile (G40)

La cancellazione della compensazione raggio utensile si esegue con la funzione G40.

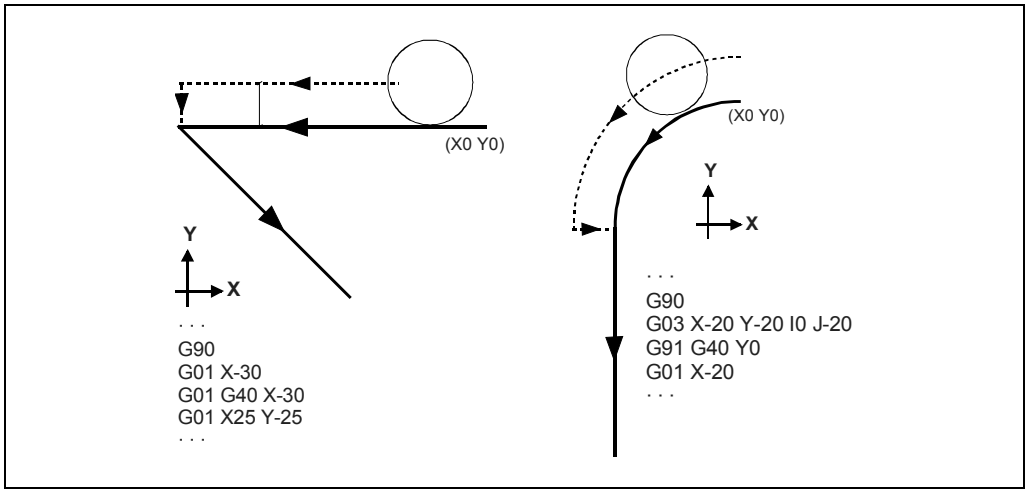
La cancellazione della compensazione raggio utensile (G40) può essere comandata solo in un blocco contenente un movimento lineare (G00, G01). Se G40 viene programmato quando sono attive le funzioni G02 o G03, il CNC visualizza il corrispondente messaggio di errore.

Quindi, nelle pagine che seguono sono illustrati vari casi di inizio della compensazione raggio utensile. Nelle figure, il percorso programmato è rappresentato con una linea grossa e il percorso del centro dell'utensile con una linea fina.

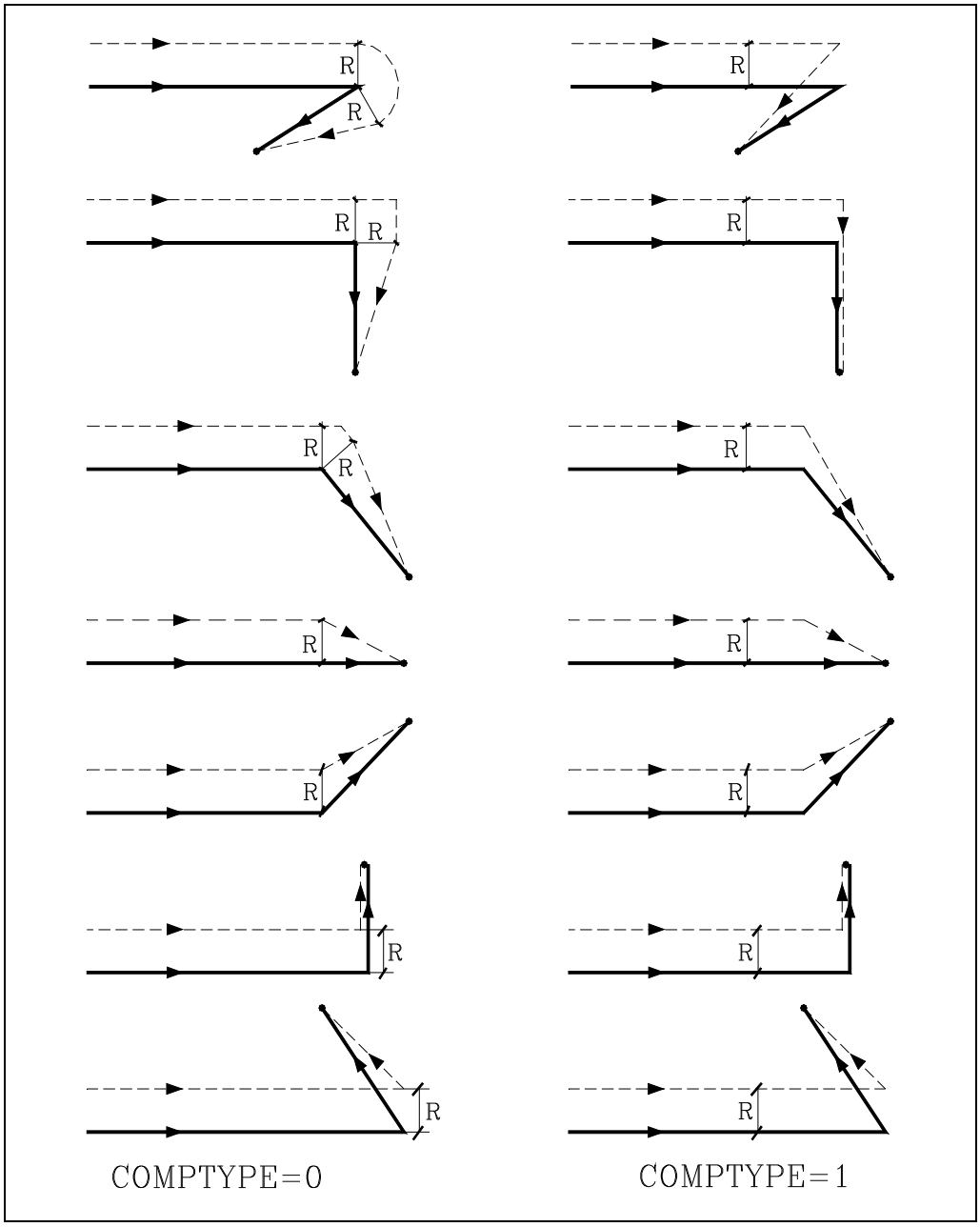
#### *Fine della compensazione senza spostamento programmato*

Dopo aver annullato la compensazione, può accadere che nel primo blocco di spostamento non intervengano gli assi del piano, sia perché non programmati, perché è stato programmato lo stesso punto in cui si trova l'utensile, o perché è stato programmato uno spostamento incrementale nullo.

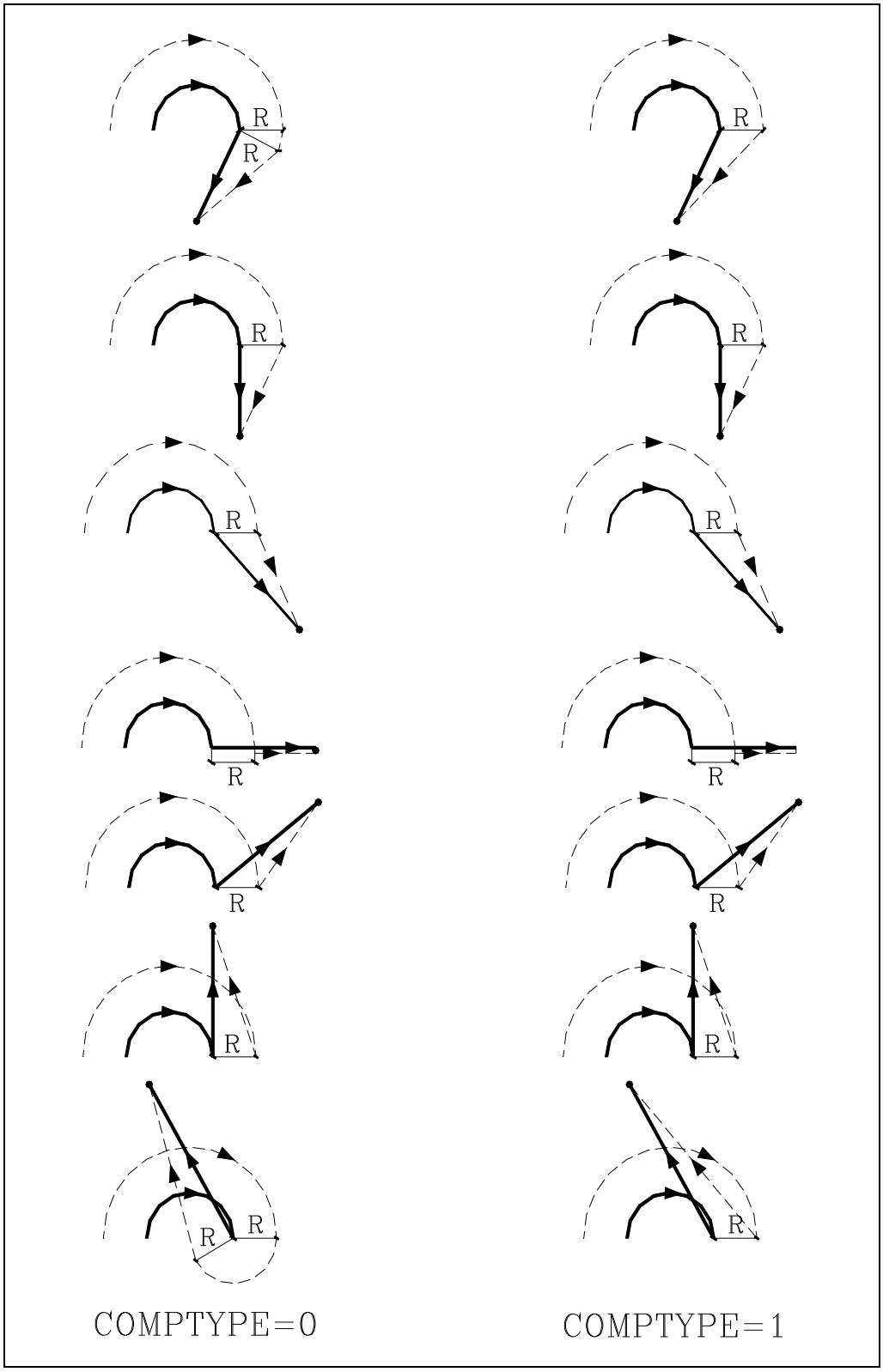
In questo caso la compensazione si annulla sul punto in cui si trova l'utensile; in funzione dell'ultimo spostamento eseguito sul piano, l'utensile si sposta al punto finale senza compensare la traiettoria programmata.



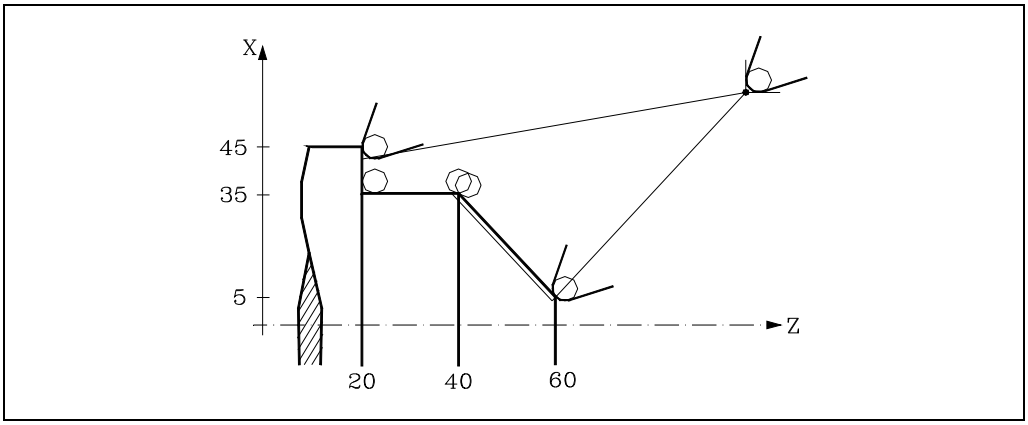
## Traiettoria RETTA - RETTA



## Traiettoria CIRCOLARE - RETTA



## Esempio di programmazione

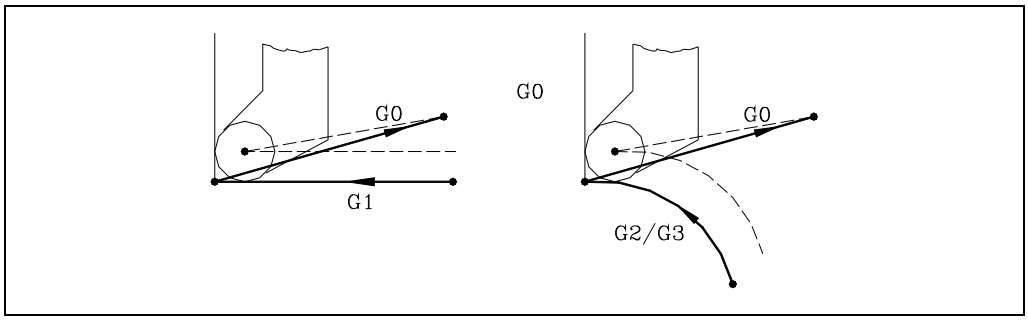



T1 D1

| | |
|---|---|
| G0 G90 X110 Z100 | Posizionamento dal punto di partenza. |
| G1 G42 X10 Z60 | Attiva compensazione e spostamento a punto iniziale. |
| X70 Z40 | |
| X70 Z20 | |
| X90 Z20 | Spostamento sul punto finale (compensazione attiva). |
| G40 X110 Z100 | Disattiva la compensazione dell'utensile e spostamento al punto di partenza. |

### 8.2.7 Annullamento temporaneo della compensazione con G00.

Quando si rileva un passo da G01, G02, G03, G33 o G34 a G00, il CNC annulla temporaneamente la compensazione di raggio, e l'utensile resterà tangente alla perpendicolare all'estremità dello spostamento programmato nel blocco G01, G02, G03, G33 o G34.

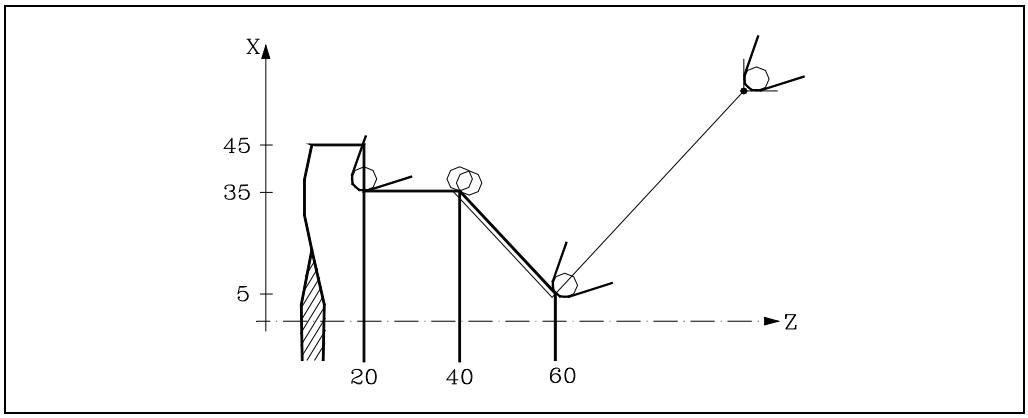



Quando si rileva un passo da G00 a G01, G02, G03, G33 o G34 il nuovo blocco riceve il trattamento corrispondente al primo punto compensato e riprenderà normalmente la compensazione radiale.

Caso speciale: Se il controllo non ha sufficiente informazione per compensare ma lo spostamento è in G00, si eseguirà senza compensazione radiale.

## Esempio di programmazione

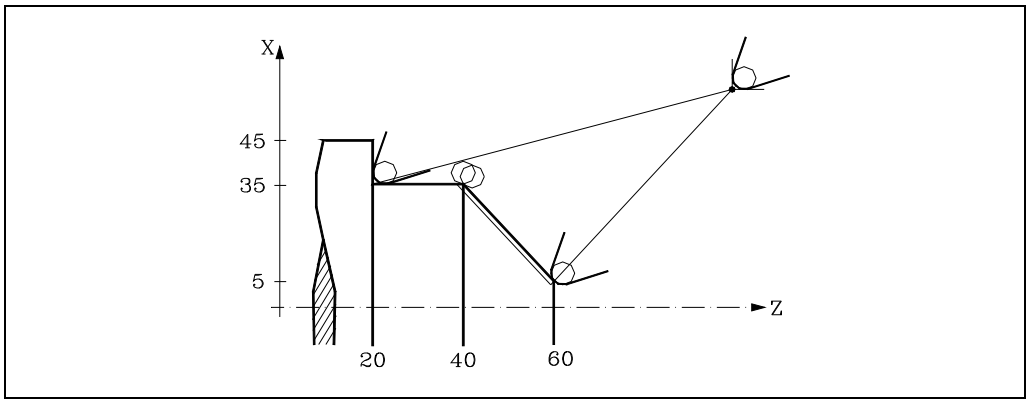
Esempio di programmazione errato. La compensazione si elimina nell'ultimo blocco del profilo e la lavorazione non coincide con quella desiderata perché il CNC compensa tutto il tratto definito. Nel compensare l'ultimo tratto l'utensile si introduce sul lato di sfacciatura.




T1 D1

| | |
|---|---|
| G0 G90 X110 Z100 | Posizionamento dal punto di partenza |
| G1 G42 X10 Z60 | Attiva compensazione e spostamento a punto iniziale |
| X70 Z40 | |
| X70 Z20 | |
| G40 X110 Z100 | Disattiva la compensazione dell'utensile e spostamento al punto di partenza |

Questo problema si risolve utilizzando la funzione G00, come di seguito indicato:




T1 D1

| | |
|---|---|
| G0 G90 X110 Z100 | Posizionamento dal punto di partenza |
| G1 G42 X10 Z60 | Attiva compensazione e spostamento a punto iniziale |
| X70 Z40 | |
| X70 Z20 | |
| G40 G0 X110 Z100 | Disattiva la compensazione dell'utensile e spostamento al punto di partenza |

### 8.2.8 Cambio del tipo di compensazione di raggio durante la lavorazione

La compensazione si può cambiare da G41 a G42 o viceversa senza doverla annullare con G40. Il cambio si può eseguire in qualsiasi blocco di movimento ed anche in uno di movimento nullo; e cioè senza movimento negli assi del piano o programmando due volte lo stesso punto.

Si compensano indipendentemente l'ultimo movimento precedente al cambiamento e il primo movimento successivo al cambiamento. Per effettuare il cambio del tipo di compensazione, i diversi casi si risolvono seguendo i criteri sotto riportati:

**A.** Le traiettorie compensate si tagliano.

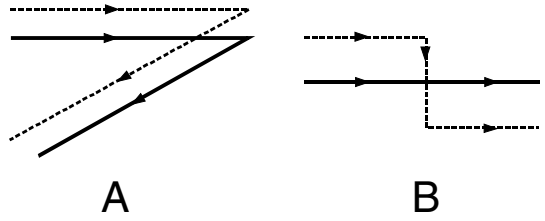
Le traiettorie programmate si compensano ognuna dal rispettivo lato. Il cambio di lato si ha sul punto di incrocio fra entrambe le traiettorie.

**B.** Le traiettorie compensate non si tagliano.

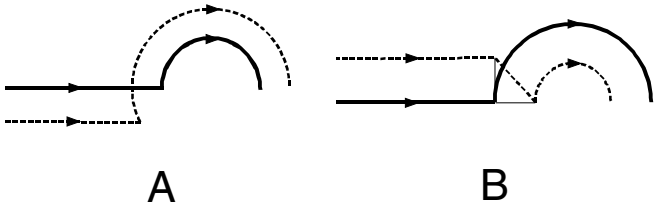
Si immette un tratto addizionale fra entrambe le traiettorie. Dal punto perpendicolare alla prima traiettoria nel punto finale fino al punto perpendicolare alla seconda traiettoria nel punto iniziale. Entrambi i punti sono situati a una distanza R dalla traiettoria programmata.

Si riporta di seguito un riepilogo dei diversi casi:

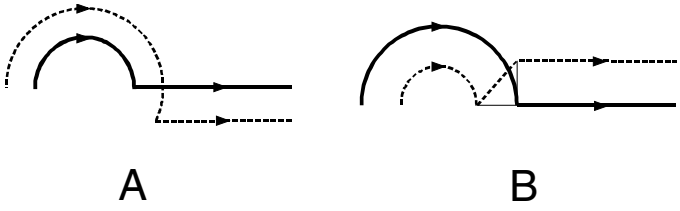
Traiettoria retta – retta:



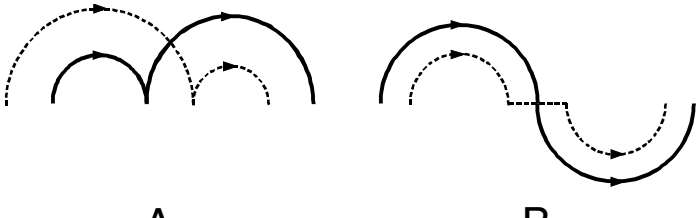

Traiettoria retta – arco:




Traiettoria arco - retta:




Traiettoria arco - arco:



### 8.2.9 Compensazione d'utensile su qualsiasi piano

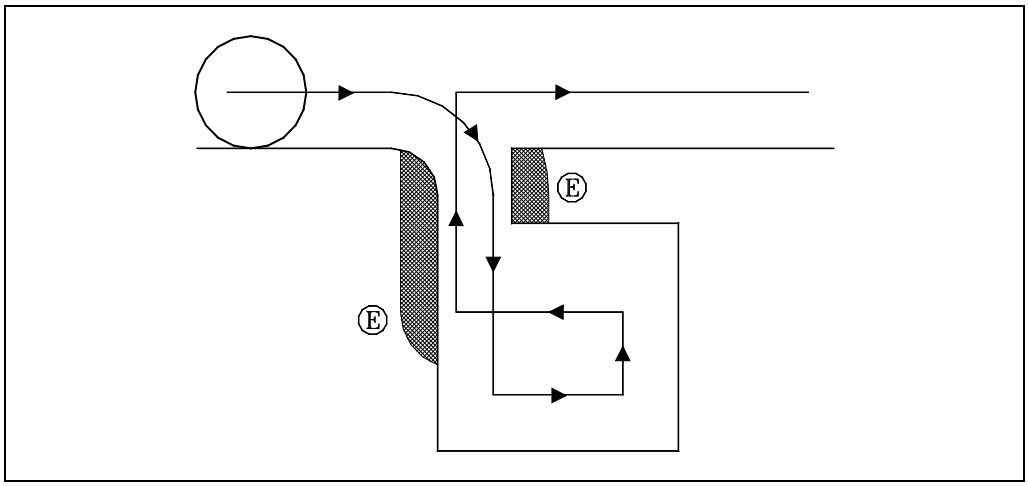
Il parametro macchina generale "PLACOMP" consente di lavorare con compensazione d'utensile su tutti i piani o solo sul piano ZX. Quando è stato personalizzato "PLACOMP=1" per lavorare con compensazione d'utensile su tutti i piani, il CNC interpreta la tabella utensili come segue:

| | Piano ZX | Piano WX | Piano AB |
|---|---|---|---|
| Parametri Z e K. Asse di ascisse. | asse Z | Asse W | Asse A |
| Parametri X e I. Asse di ordinate. | Asse X | Asse X | Asse B |

## 8.3 Rilevamento di collisioni (G41 N, G42 N)

Mediante questa opzione, il CNC consente di analizzare in anticipo i blocchi da eseguire, allo scopo di rilevare i loop (intersezioni del profilo con se stesso) o le collisioni sul profilo programmato. Il numero di blocchi da analizzare può essere definito dall'utente, essendo possibile analizzare fino a 50 blocchi.

L'esempio visualizza errori di lavorazione (E) dovuti a una collisione sul profilo programmato. questo tipo di errori si può evitare mediante il rilevamento di collisioni attivo




Se si rileva un loop o una collisione, i blocchi che li originano non saranno eseguiti e sullo schermo apparirà un avviso per ogni loop o collisione eliminata.

Casi possibili: passo sulla traiettoria retta, in traiettoria circolare e raggio di compensazione troppo grande.

L'informazione contenuta nei blocchi eliminati, e che non sia il movimento sul piano attivo, sarà eseguita (compresi i movimenti di altri assi).

Il rilevamento di blocchi si definisce e si attiva mediante le funzioni di compensazione raggio, G41 e G42. Si include un nuovo parametro N (G41 N e G42 N) per attivare la prestazione e definire il numero di blocchi da analizzare.

Valori possibili da N3 a N50. Senza "N" o con N0 , N1 e N2 agisce come in versioni precedenti.

Nei programmi generati via CAD che sono formati da molti blocchi di lunghezza molto piccola, si raccomanda di utilizzare valori di N bassi (dell'ordine di 5) se non si desidera penalizzare il tempo di processo di blocco.

Quando è attiva questa funzione si visualizza G41 N o G42 N nello storico di funzioni G attive.

# CICLI FISSI

# 9

Questo CNC offre i seguenti cicli di lavorazione:

| | |
|---|---|
| G66 | Ciclo fisso di inseguimento profilo. |
| G68 | Ciclo fisso di sgrossatura sull'asse X. |
| G69 | Ciclo fisso di sgrossatura sull'asse Z. |
| G81 | Ciclo fisso di tornitura tratti dritti. |
| G82 | Ciclo fisso di sfacciatura di tratti dritti. |
| G83 | Ciclo fisso di foratura. |
| G84 | Ciclo fisso di tornitura tratti curvi. |
| G85 | Ciclo fisso di sfacciatura di tratti curvi. |
| G86 | Ciclo fisso di filettatura longitudinale. |
| G87 | Ciclo fisso di filettatura frontale. |
| G88 | Ciclo fisso di scanalatura sull'asse X. |
| G89 | Ciclo fisso di scanalatura sull'asse Z. |

Cicli fissi di lavorazione con utensile motorizzato:

| | |
|---|---|
| G60 | Ciclo fisso di foratura / filettatura sul lato di sfacciatura. |
| G61 | Ciclo fisso di foratura / filettatura sul lato di tornitura cilindrica. |
| G62 | Ciclo fisso di slot milling sul lato di tornitura cilindrica. |
| G63 | Ciclo fisso di slot milling sul lato di sfacciatura. |

Un ciclo fisso è definito dalla funzione G che indica il tipo di ciclo fisso e dai parametri corrispondenti al ciclo richiesto. Un ciclo fisso può essere definito in qualsiasi parte del programma, cioè può essere definito sia nel programma principale sia in un sottoprogramma.

Quando si lavora con piano di lavoro diverso da ZX, ad esempio G16 WX, il CNC interpreta i parametri del ciclo fisso come segue:

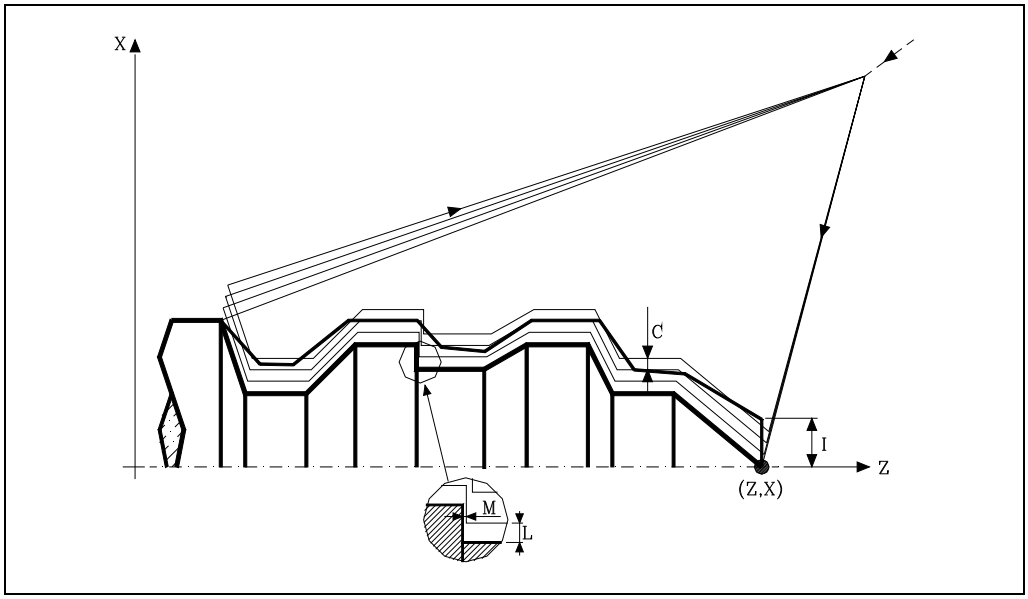
| | Piano ZX | Piano WX | Piano AB |
|---|---|---|---|
| Il parametro Z e tutti quelli legati allo stesso, con l'asse delle ascisse. | asse Z | Asse W | Asse A |
| Il parametro Z e tutti quelli legati allo stesso, con l'asse delle ordinate. | Asse X | Asse X | Asse B |

## 9.1 G66. Ciclo fisso di inseguimento profilo

Questo ciclo lavora il profilo programmato, mantenendo il passo specificato fra le successive passate di lavorazione. Il ciclo consente utilizzare utensili triangolari, tondi e quadrati.

La struttura di base del blocco è:

G66 X Z I C A L M H S E Q




**X±5.5**

Definisce le quote sull'asse X del punto iniziale del profilo. Si programmerà in quote assolute e secondo le unità attive, raggi o diametri.

**Z±5.5**

Definisce le quote sull'asse Z del punto iniziale del profilo. Si programmerà in quote assolute.

**I5.5**

Definisce il sovrametallo, cioè la quantità da eliminare dal pezzo originale. Si definisce in raggi e a seconda del valore assegnato al parametro "A" tale valore si interpreterà come sovrametallo in X o in Z.

Se il suo valore non è maggiore del sovrametallo per la finitura (L o M), si esegue solo la passata di finitura, se H è diverso da zero.

**C5.5**

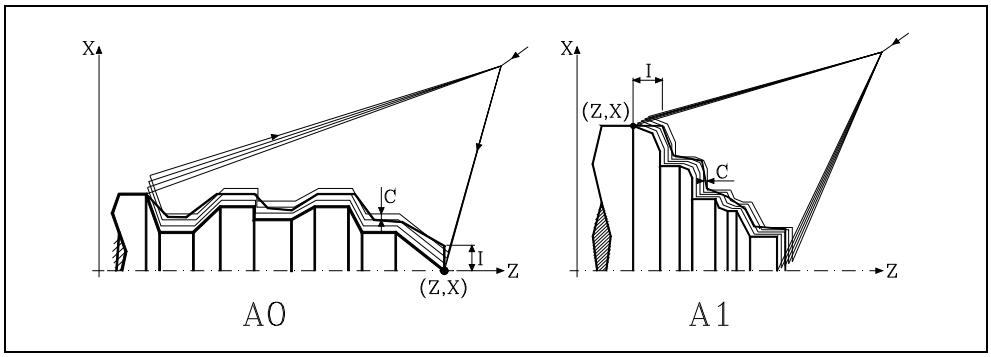
Definisce il passo di lavorazione. Tutte le passate di lavorazione si eseguono con questo passo, eccetto l'ultima, che eliminerà il sovrametallo.

Si definisce in raggi e a seconda del valore assegnato al parametro "A" tale valore si interpreterà, similmente a "I", come passo in X o in Z. Se si programma con valore 0, il CNC visualizzerà il rispettivo errore.

**A1**

Definisce l'asse principale di lavorazione.

- Se si programma A0, l'asse principale sarà Z. Il valore di "I" si prende come sovrametallo in X e il valore di "C" come passo in X.
- Se si programma A1, l'asse principale sarà X. Il valore di "I" si prende come sovrametallo in Z e il valore di "C" come passo in Z.




Se non si programma il parametro A, il valore di "I" e "C" dipende delle dimensioni dell'utensile.

- Se la lunghezza su "X" dell'utensile é superiore alla lunghezza in Z, il valore di "I" si prende come sovrametallo in X e il valore di "C" come passo in X.
- Se la lunghezza su "X" dell'utensile é minore alla lunghezza in Z, il valore di "I" si prende come sovrametallo in Z e il valore di "C" come passo in Z.

**L±5.5**

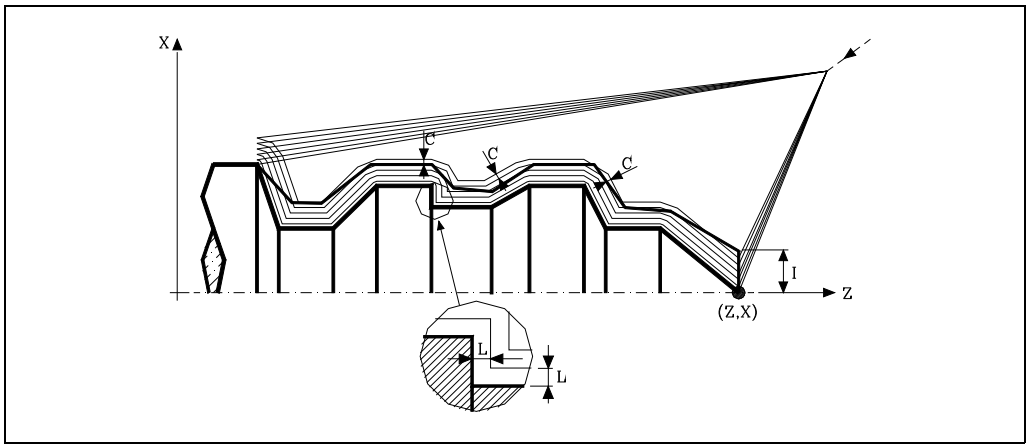
Definisce il sovrametallo che si lascerà in X per eseguire la finitura. Si definisce in raggi e se non si programma, si prenderà il valore 0.

**M±5.5**

Definisce il sovrametallo che si lascerà in Z per eseguire la finitura.

Se "L" o "M" si programmano con valore negativo la passata di finitura si esegue in spigolo arrotondato (G05). Quando entrambi i parametri si programmano con valore positivo la passata di finitura si eseguirà in spigolo vivo (G07).

Se non si programma il parametro "M", il sovrametallo in X e Z sarà quello indicato nel parametro "L" e le passate di sgrossatura saranno equidistanti, mantenendo la distanza "C" fra 2 passate consecutive.




**H5.5**

Definisce la velocità di avanzamento della passata finale di finitura.

Se non si programma o si programma con valore 0, si intende che non si desidera passata finale di finitura.

**S4**

Definisce il numero di etichetta del blocco in cui inizia la descrizione geometrica del profilo.

**E4**

Definisce il numero di etichetta del blocco in cui termina la descrizione geometrica del profilo.

**Q6**

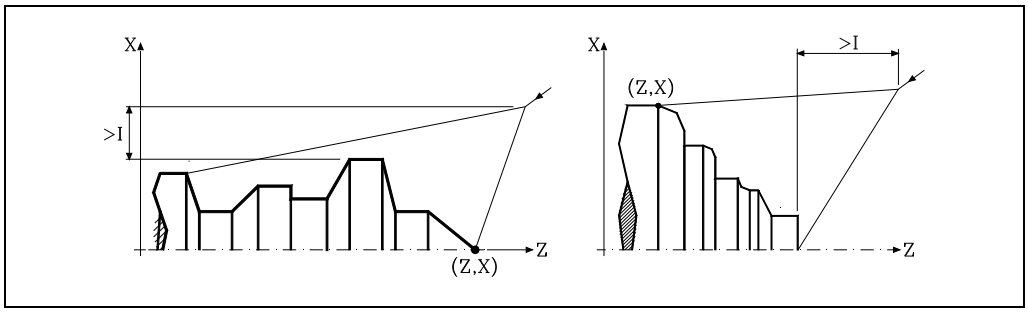
Definisce il numero di programma contenente la descrizione geometrica del profilo.

Questo parametro è opzionale e se non si definisce il CNC intende che il profilo è definito nello stesso programma che contiene la chiamata al ciclo.

## Considerazioni

Le condizioni di lavorazione (velocità di avanzamento, velocità di rotazione di mandrino, ecc.), devono essere programmate prima della chiamata al ciclo.

Il punto di chiamata al ciclo sarà situato fuori dal pezzo da lavorare e a una distanza superiore a quella definita come sovrametallo (I) del profilo più esterno del pezzo.

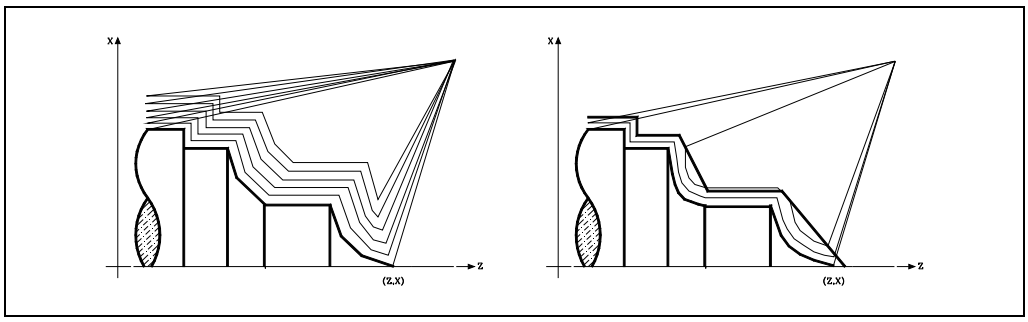



Se la posizione dell'utensile non è corretta per eseguire il ciclo, il CNC visualizzerà il rispettivo errore.

Al termine del ciclo fisso l'avanzamento attivo sarà l'ultimo avanzamento programmato, quello corrispondente all'operazione di sgrossatura (F) o finitura (H). Inoltre il CNC assumerà le funzioni G00, G40 e G90.

## Ottimizzazione della lavorazione.

Se si definisce solo il profilo desiderato il CNC presuppone che il pezzo grezzo è cilindrico ed esegue la lavorazione come indicato nella parte sinistra.

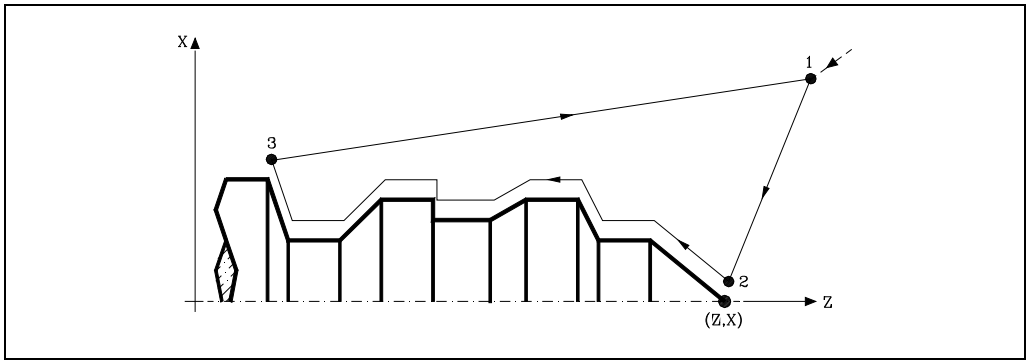



Quando si conosce il profilo del pezzo grezzo si consiglia di definire entrambi i profili: il profilo del pezzo grezzo e il profilo finale desiderato. La lavorazione è più veloce, dato che si elimina solo il materiale delimitato da entrambi i profili.

Vedi *"9.1.2 Sintassi di programmazione profili"* alla pagina 155.

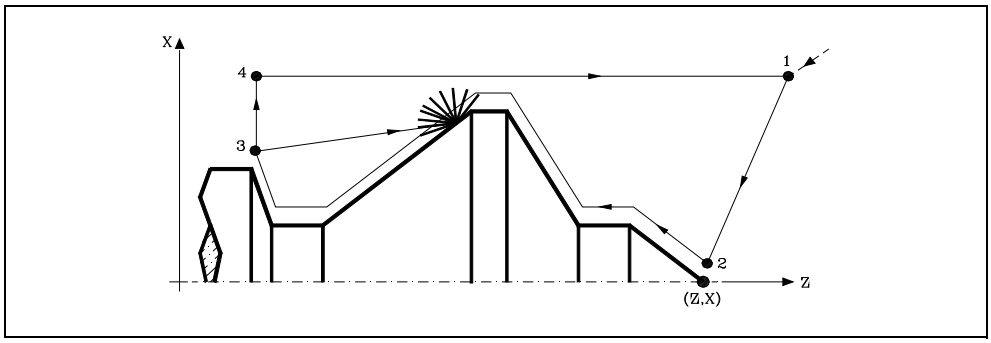
### 9.1.1 Funzionamento base

Ognuna de las pasadas si esegue come segue:




1. Lo spostamento di avvicinamento "1-2" si esegue in avanzamento rapido (G00).
2. Lo spostamento "2-3" si esegue all'avanzamento programmato (F).
3. Lo spostamento di retrocessione "3-1" si esegue in avanzamento rapido (G00).

   Se vi è la possibilità di collisione con il pezzo, tale spostamento si eseguirà mediante due spostamenti in G00 ("3-4" e "4-1"), come illustra la figura sotto riportata.



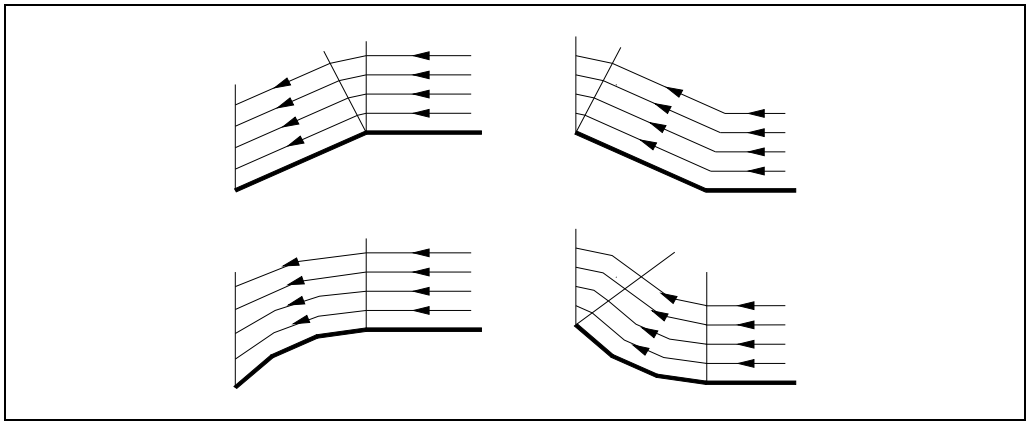

4. Il ciclo fisso terminerà sempre sul punto in cui è stata effettuata la chiamata dello stesso.

#### *Le passate di lavorazione*

Una volta calcolato il profilo da eseguire, si calcoleranno tutte le passate necessarie per eliminare il sovrametallo (I) programmato.

La lavorazione si eseguirà mantenendo il lavoro in spigolo vivo (G07) o spigolo arrotondato (G05) che è selezionato alla chiamata del ciclo.

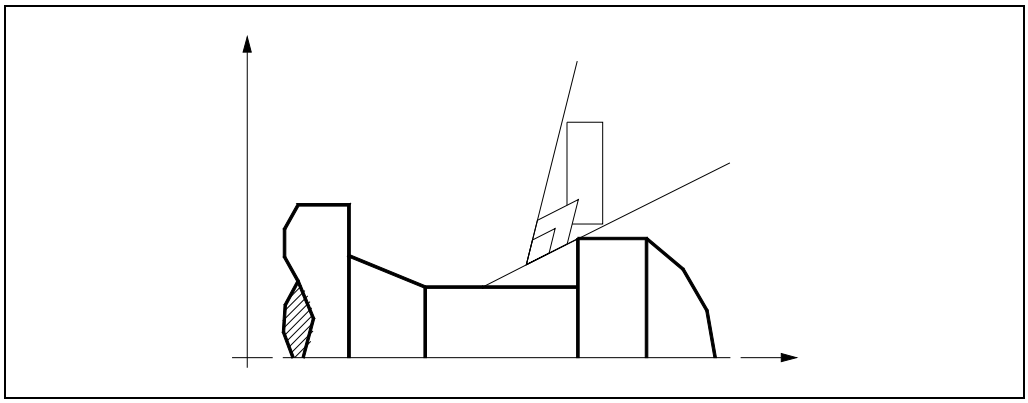
Quando non si programma il parametro "M" si eseguono passate equidistanti, mantenendo la distanza "C" fra 2 passate consecutive. Inoltre, se l'ultimo tratto del profilo è un tratto curvo o un piano inclinato, il CNC calcolerà le varie passate senza superare la quota massima programmata.



### *Il profilo e l'utensile*

Dopo aver analizzato il profilo programmato e in funzione dell'utensile utilizzato, si eseguirà tale profilo o il più vicino allo stesso se non è possibile eseguire quello programmato. Nei casi in cui non è possibile lavorare il profilo programmato (cave) con l'utensile selezionato, si visualizzerà un messaggio all'inizio dell'esecuzione del ciclo.

L'operatore potrà arrestare l'esecuzione e selezionare l'utensile idoneo. Se non si fa, si calcola un nuovo profilo nelle zone che non sono accessibili per l'utensile selezionato e si lavorerà tutto quello che sarà possibile lavorare. Il messaggio è visualizzato durante tutta la lavorazione.



## 9.1.2 Sintassi di programmazione profili

Nella definizione del profilo non è necessario programmare il punto iniziale, dato che è specificato mediante i parametri X, Z di definizione del ciclo fisso.

Se si definiscono 2 profili, occorre prima definire il profilo finale e quindi il profilo del pezzo grezzo.

Il primo blocco di definizione del profilo e l'ultimo (dove termina il profilo o i profili) dovranno avere un numero di etichetta di blocco. Questi numeri di etichetta saranno quelli che indicheranno al ciclo fisso l'inizio e la fine della descrizione geometrica del profilo.

La sintassi di programmazione del profilo deve osservare le seguenti norme:

- Si può programmare mediante quote assolute e incrementali ed essere formato da elementi geometrici semplici quali rette, archi, arrotondamenti e smussi, seguendo per la loro programmazione le norme di sintassi definite per le stesse.
- La funzione G00 indica che è terminata la definizione del profilo finale e che in tale blocco inizia la definizione del profilo del pezzo grezzo.

  Programmare G01, G02 o G03 nel blocco successivo, dato che G00 è modale, evitando così che il CNC visualizzi il rispettivo messaggio di errore.
- Nella descrizione del profilo non è consentito programmare immagini speculari, cambiamenti di scala, rotazione del sistema di coordinate o estrapolazione di origine.
- Non è parimenti possibile programmare blocchi in linguaggio di alto livello, come salti, chiamate di sottoprogramma o programmazione parametrica.
- Non è possibile programmare altri cicli fissi.

Per la definizione del profilo è possibile utilizzare le seguenti funzioni:

| | |
|---|---|
| G01 | Interpolazione lineare. |
| G02 | Interpolazione circolare in senso orario. |
| G03 | Interpolazione circolare in senso antiorario. |
| G06 | Centro circonferenza in coordinate assolute. |
| G08 | Circonferenza tangente alla traiettoria anteriore. |
| G09 | Circonferenza per tre punti. |
| G36 | Arrotondamento spigoli. |
| G39 | Spigolo smussato. |
| G53 | Programmazione rispetto allo zero macchina. |
| G70 | Programmazione in pollici. |
| G71 | Programmazione in millimetri. |
| G90 | Programmazione assoluta. |
| G91 | Programmazione incrementale. |
| G93 | Preselezione dell'origine polare. |

È possibile programmare le seguenti funzioni, anche se saranno ignorate dal ciclo.

| | |
|---|---|
| G05 | Spigolo arrotondato. |
| G07 | Spigolo vivo. |
| G50 | Spigolo arrotondato controllato. |

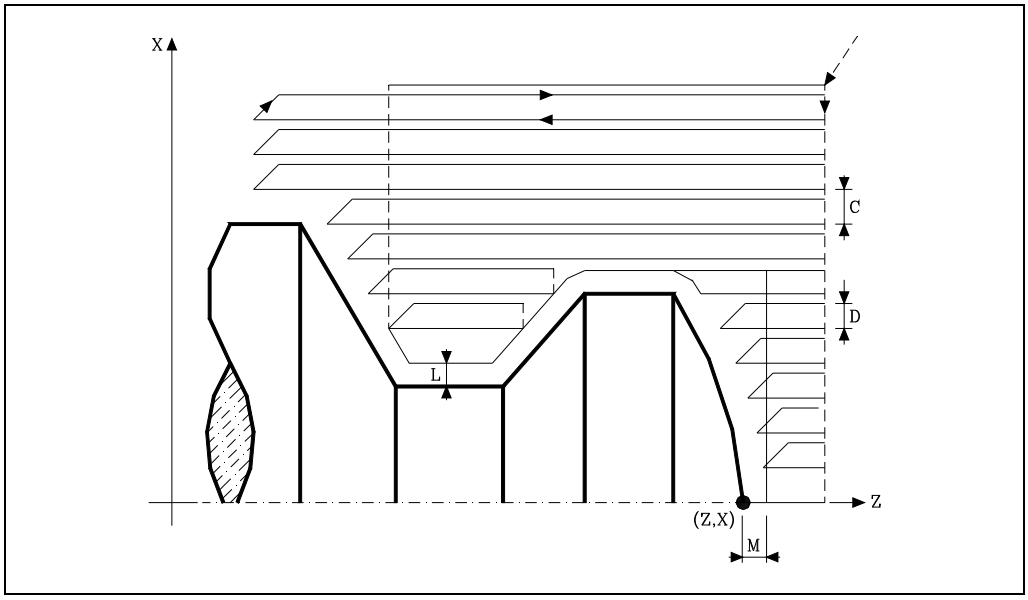
Funzioni F, S, T, D o M.

## 9.2 G68. Ciclo fisso di sgrossatura sull'asse X

Questo ciclo lavora il profilo programmato, mantenendo il passo specificato fra le successive passate di lavorazione. Il ciclo consente utilizzare utensili triangolari, tondi e quadrati.

La struttura di base del blocco è:

G68 X Z C D L M K F H S E Q




**X±5.5**

Definisce le quote sull'asse X del punto iniziale del profilo. Si programmerà in quote assolute e secondo le unità attive, raggi o diametri.

**Z±5.5**

Definisce le quote sull'asse Z del punto iniziale del profilo. Si programmerà in quote assolute.

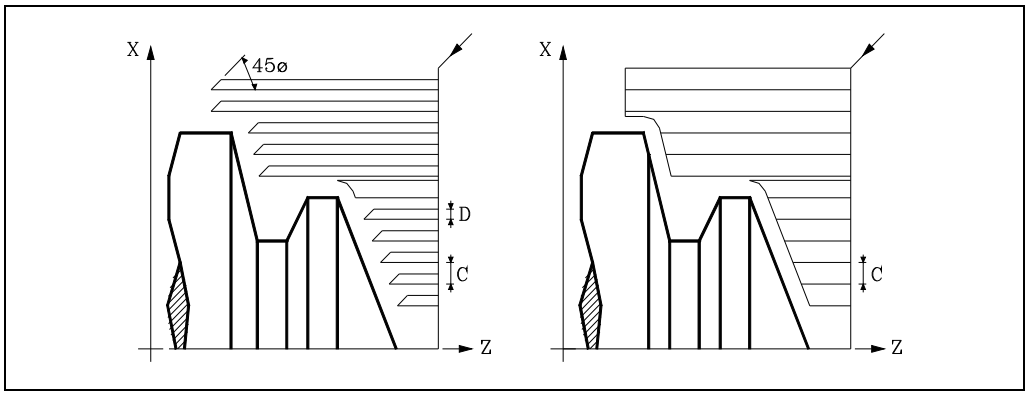
**C5.5**

Definisce il passo di lavorazione e si programmerà mediante un valore positivo espresso in raggi. Se si programma con valore 0, il CNC visualizzerà il rispettivo errore.

Tutte le passate di lavorazione si eseguono con questo passo, eccetto l'ultima, che eliminerà il sovrametallo.

**D5.5**

Definisce la distanza di sicurezza alla quale si esegue la retrocessione dell'utensile in ogni passata.




Quando si programma D con un valore diverso da 0, la lama esegue un movimento di ritiro a 45° fino a raggiungere la distanza di sicurezza (figura a sinistra).

Se si programma D con il valore 0, la traiettoria d'uscita coincide con la traiettoria d'ingresso. Ciò può essere interessante per scanalare profili complessi, per utilizzare tali cicli in rettificatrici cilindriche, ecc..

Quando non si programma il parametro D il ritiro dell'utensile è effettuato seguendo il profilo fino alla passata precedente, distanza C (figura a destra).

Si ricorda che quando non si programma il parametro D il tempo di esecuzione del ciclo è maggiore, ma la quantità di materiale da asportare nella passata di finitura è minore.

**L±5.5**

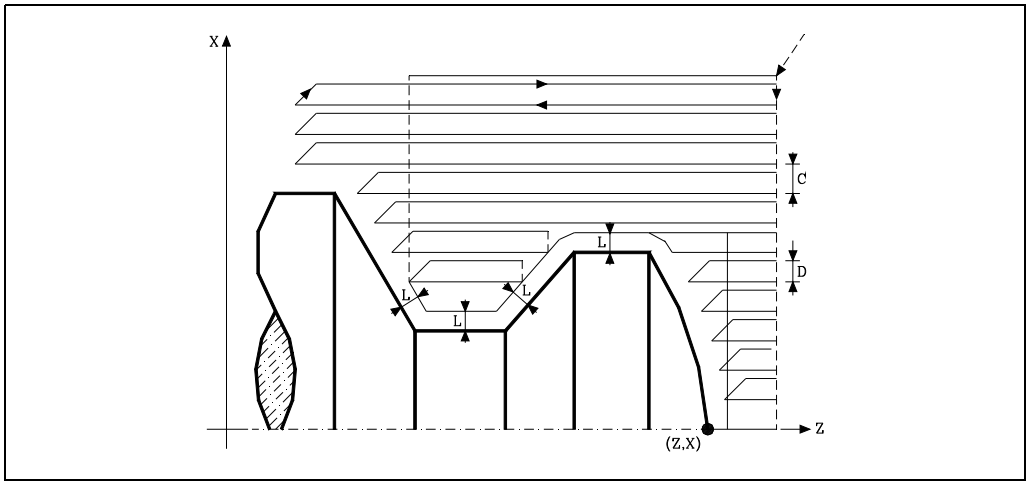
Definisce il sovrametallo che si lascerà in X per eseguire la finitura. Si definisce in raggi e se non si programma, si prenderà il valore 0.

**M±5.5**

Definisce il sovrametallo che si lascerà in Z per eseguire la finitura.

Se "L" o "M" si programmano con valore negativo la passata di finitura si esegue in spigolo arrotondato (G05). Quando entrambi i parametri si programmano con valore positivo la passata di finitura si eseguirà in spigolo vivo (G07).

Se non si programma il parametro "M", il sovrametallo avrà il valore indicato nel parametro "L" e sarà costante in tutto il profilo.

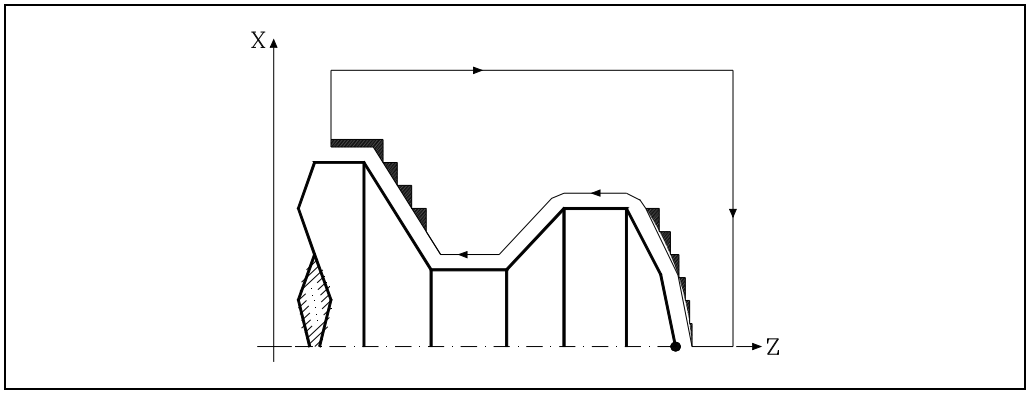



**K5.5**

Definisce la velocità di avanzamento di penetrazione dell'utensile nelle cave. Se non si programma o si programma con valore 0, assume la velocità di avanzamento della lavorazione (quello che era programmato prima della chiamata al ciclo).

**F5.5**

Definisce la velocità di avanzamento della passata finale di sgrossatura. Se non si programma o si programma con valore 0, si intende che non si desidera passata finale di sgrossatura.




**H5.5**

Definisce la velocità di avanzamento della passata finale di finitura. Se non si programma o si programma con valore 0, si intende che non si desidera passata finale di finitura.

**S4**

Definisce il numero di etichetta del blocco in cui inizia la descrizione geometrica del profilo.

**E4**

Definisce il numero di etichetta del blocco in cui termina la descrizione geometrica del profilo.

**Q6**

Definisce il numero di programma contenente la descrizione geometrica del profilo.

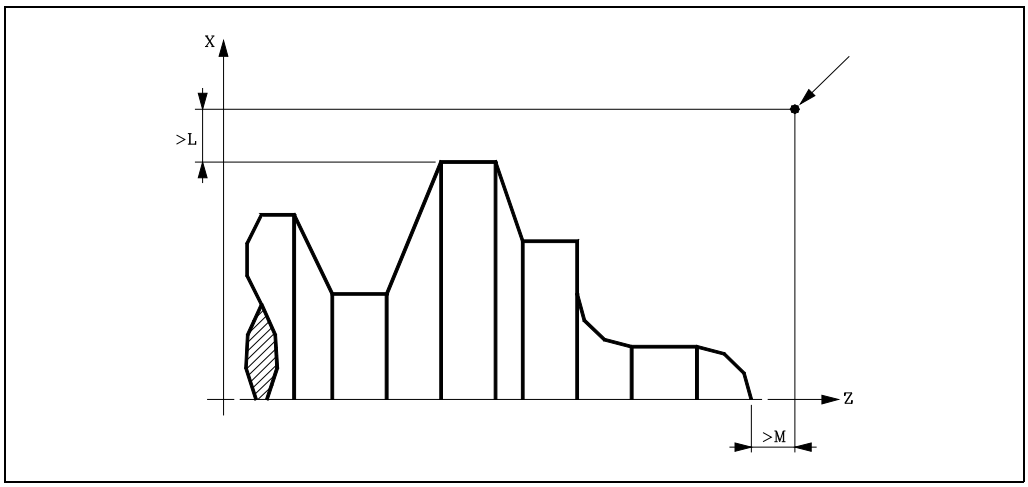
Questo parametro è opzionale e se non si definisce il CNC intende che il profilo è definito nello stesso programma che contiene la chiamata al ciclo.



## Considerazioni

Le condizioni di lavorazione (velocità di avanzamento, velocità di rotazione di mandrino, ecc.), devono essere programmate prima della chiamata al ciclo.

Il punto di chiamata al ciclo sarà situato fuori dal pezzo da lavorare e a una distanza superiore a quella definita come sovrametallo per la finitura (L, M) come i due assi (X, Z).

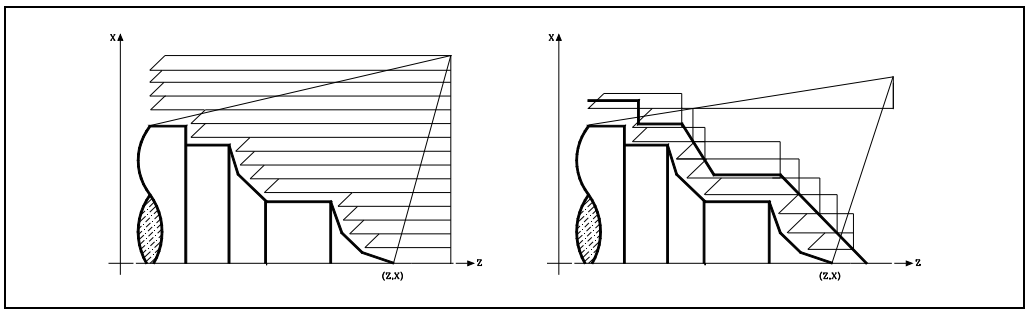



Se la posizione dell'utensile non è corretta per eseguire il ciclo, il CNC visualizzerà il rispettivo errore.

Al termine del ciclo fisso l'avanzamento attivo sarà l'ultimo avanzamento programmato, quello corrispondente all'operazione di sgrossatura (F) o finitura (H). Inoltre il CNC assumerà le funzioni G00, G40 e G90.

## Ottimizzazione della lavorazione.

Se si definisce solo il profilo desiderato il CNC presuppone che il pezzo grezzo è cilindrico ed esegue la lavorazione come indicato nella parte sinistra.




Quando si conosce il profilo del pezzo grezzo si consiglia di definire entrambi i profili: il profilo del pezzo grezzo e il profilo finale desiderato. La lavorazione è più veloce, dato che si elimina solo il materiale delimitato da entrambi i profili.

Vedi *"9.2.2 Sintassi di programmazione profili"* alla pagina 162.

## 9.2.1 Funzionamento base

### *Le passate di lavorazione*

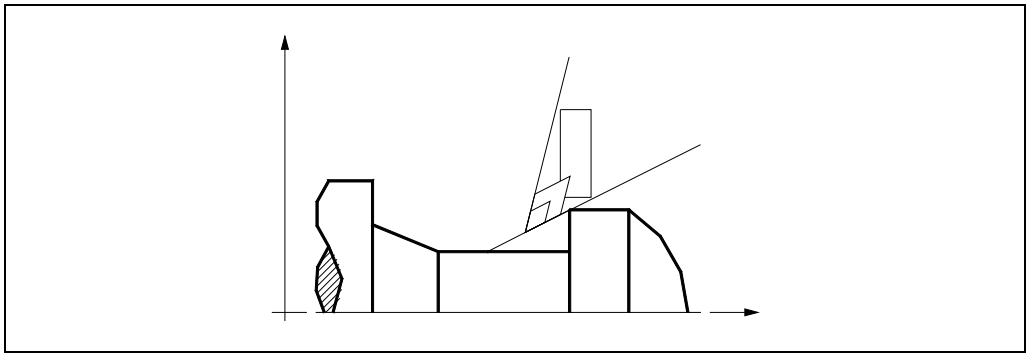
Una volta calcolate le passate di sgrossatura necessarie si lavorerà il nuovo profilo risultante.

La lavorazione si eseguirà mantenendo il lavoro in spigolo vivo (G07) o spigolo arrotondato (G05) che è selezionato alla chiamata del ciclo. Si mantiene inoltre lo stesso passo durante tutta la lavorazione.

### *Il profilo e l'utensile*

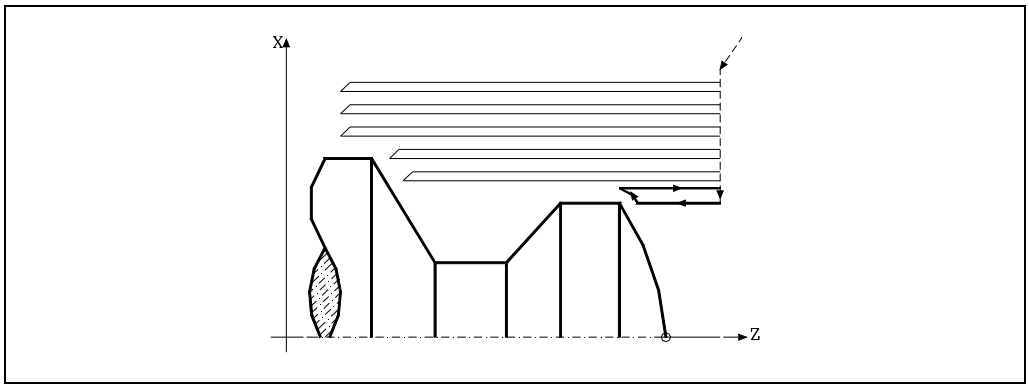
Dopo aver analizzato il profilo programmato e in funzione dell'utensile utilizzato, si eseguirà tale profilo o il più vicino allo stesso se non è possibile eseguire quello programmato. Nei casi in cui non è possibile lavorare il profilo programmato (cave) con l'utensile selezionato, si visualizzerà un messaggio all'inizio dell'esecuzione del ciclo.

L'operatore potrà arrestare l'esecuzione e selezionare l'utensile idoneo. Se non si fa, si calcola un nuovo profilo nelle zone che non sono accessibili per l'utensile selezionato e si lavorerà tutto quello che sarà possibile lavorare. Il messaggio è visualizzato durante tutta la lavorazione.

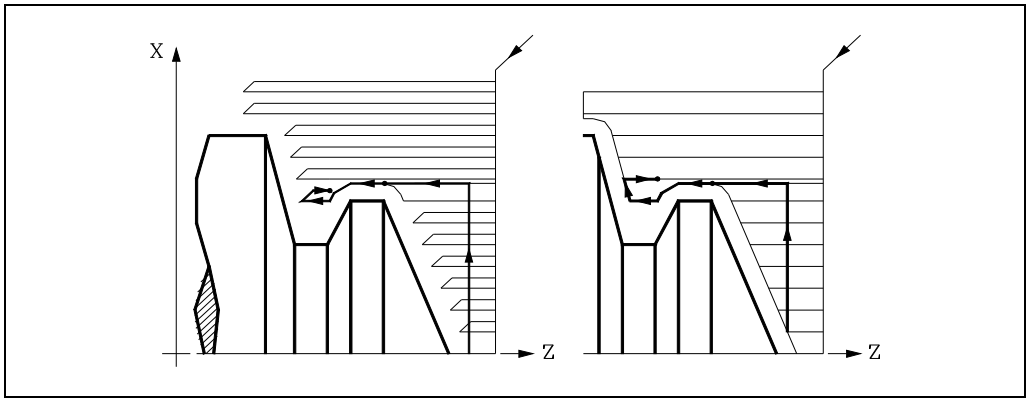


### *Lavorazione di canali*

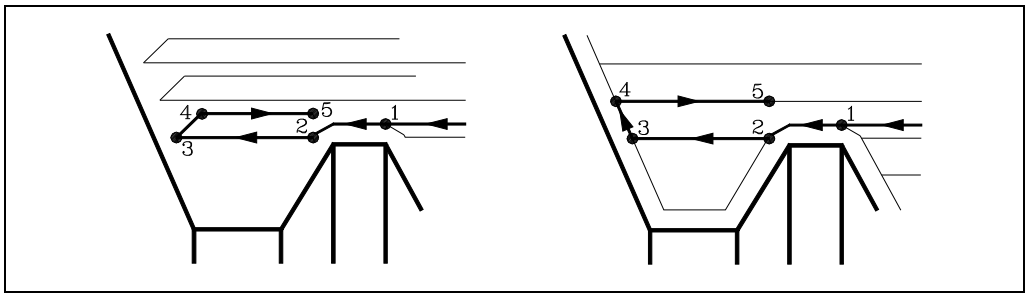
Se nell'eseguire una delle passate di sgrossatura si rileva l'esistenza di un canale, il CNC continuerà l'esecuzione del resto del profilo, senza considerare tale canale. Il numero di canali che può avere un profilo è illimitato.




Al termine del profilo eccedente, inizierà l'esecuzione dei canali rilevati.




A tale scopo si tornerà in G00 al punto in cui si è interrotta la lavorazione del profilo.



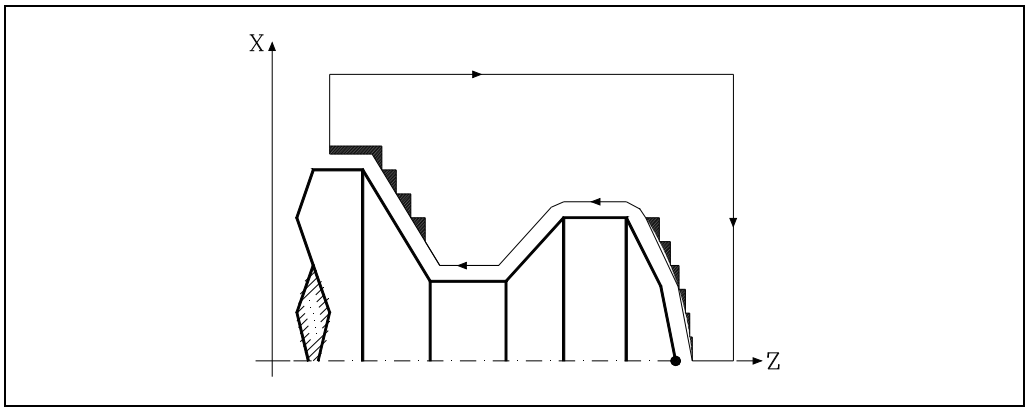

1. Da questo punto si continuerà in G01 il contorno programmato, mantenendo il sovrametallo di finitura, fino a raggiungere la profondità di passata "C" selezionata. Tratto 1-2.
2. Sulla nuova passata di sgrossatura lo spostamento "2-3" si esegue in G01 all'avanzamento programmato (F).
3. Quando si è programmato il parametro "D" lo spostamento "3-4" si esegue in avanzamento rapido (G00), ma se non è stato programmato "D" lo spostamento "3-4" si realizza seguendo il contorno programmato e in G01 all'avanzamento programmato (F).
4. Lo spostamento di retrocessione "4-5" si esegue in avanzamento rapido (G00).

Se nell'eseguire un canale si rilevano canali interni allo stesso, si seguirà la stessa procedura di cui sopra.

### *La passata finale di sgrossatura*

Se è stata selezionata una passata finale di sgrossatura, si eseguirà una passata parallela al profilo, mantenendo il sovrametallo "L" con l'avanzamento "F" indicato. Questa passata finale di sgrossatura elimina il sovrametallo rimasto dopo la sgrossatura.

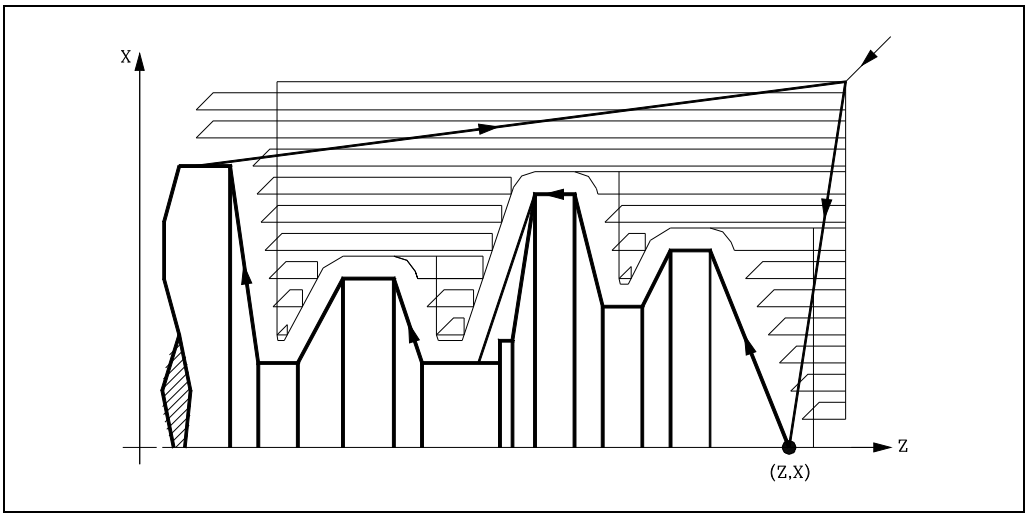
Al termine della passata di sgrossatura del profilo l'utensile retrocederà al punto di chiamata del ciclo.



### *La passata finale di finitura*

Se è stata selezionata una passata di finitura, si eseguirà una passata del profilo calcolato con compensazione di raggio d'utensile e con l'avanzamento "H" indicato.

Questo profilo potrà coincidere con il profilo programmato o essere uno vicino allo stesso se si dispone di zone che non sono accessibili per l'utensile selezionato.




Al termine della passata di finitura l'utensile retrocederà al punto di chiamata del ciclo.

### 9.2.2 Sintassi di programmazione profili

Nella definizione del profilo non è necessario programmare il punto iniziale, dato che è specificato mediante i parametri X, Z di definizione del ciclo fisso.

Se si definiscono 2 profili, occorre prima definire il profilo finale e quindi il profilo del pezzo grezzo.

Il primo blocco di definizione del profilo e l'ultimo (dove termina il profilo o i profili) dovranno avere un numero di etichetta di blocco. Questi numeri di etichetta saranno quelli che indicheranno al ciclo fisso l'inizio e la fine della descrizione geometrica del profilo.

La sintassi di programmazione del profilo deve osservare le seguenti norme:

- Si può programmare mediante quote assolute e incrementali ed essere formato da elementi geometrici semplici quali rette, archi, arrotondamenti e smussi, seguendo per la loro programmazione le norme di sintassi definite per le stesse.
- La funzione G00 indica che è terminata la definizione del profilo finale e che in tale blocco inizia la definizione del profilo del pezzo grezzo.

  Programmare G01, G02 o G03 nel blocco successivo, dato che G00 è modale, evitando così che il CNC visualizzi il rispettivo messaggio di errore.
- Nella descrizione del profilo non è consentito programmare immagini speculari, cambiamenti di scala, rotazione del sistema di coordinate o estrapolazione di origine.
- Non è parimenti possibile programmare blocchi in linguaggio di alto livello, come salti, chiamate di sottoprogramma o programmazione parametrica.
- Non è possibile programmare altri cicli fissi.

Per la definizione del profilo è possibile utilizzare le seguenti funzioni:

| | |
|---|---|
| G01 | Interpolazione lineare. |
| G02 | Interpolazione circolare in senso orario. |
| G03 | Interpolazione circolare in senso antiorario. |
| G06 | Centro circonferenza in coordinate assolute. |
| G08 | Circonferenza tangente alla traiettoria anteriore. |
| G09 | Circonferenza per tre punti. |
| G36 | Arrotondamento spigoli. |
| G39 | Spigolo smussato. |
| G53 | Programmazione rispetto allo zero macchina. |
| G70 | Programmazione in pollici. |
| G71 | Programmazione in millimetri. |
| G90 | Programmazione assoluta. |
| G91 | Programmazione incrementale. |
| G93 | Preselezione dell'origine polare. |

È possibile programmare le seguenti funzioni, anche se saranno ignorate dal ciclo.

| | |
|---|---|
| G05 | Spigolo arrotondato. |
| G07 | Spigolo vivo. |
| G50 | Spigolo arrotondato controllato. |

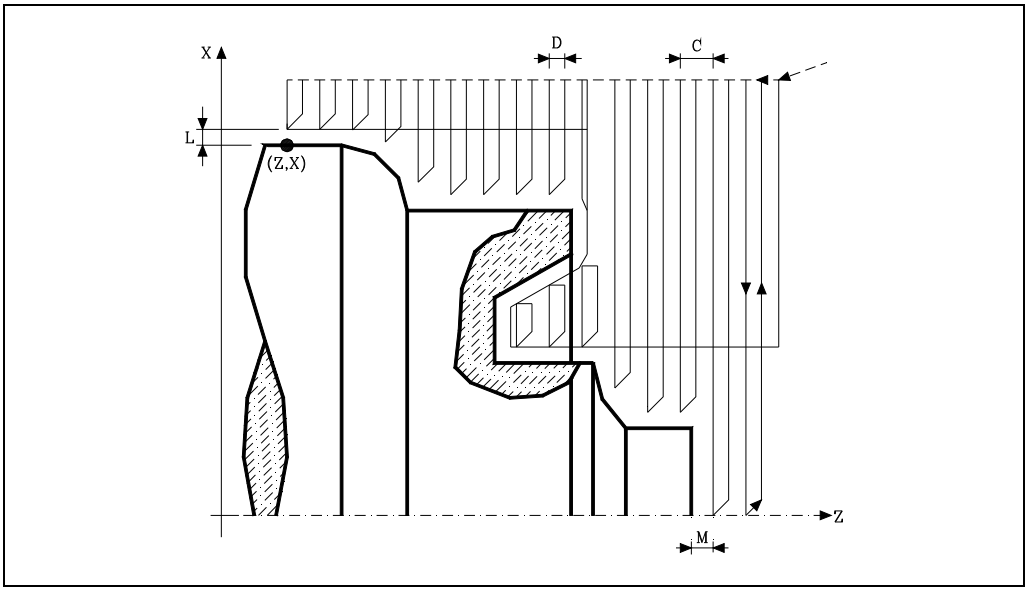
Funzioni F, S, T, D o M.

## 9.3 G69. Ciclo fisso di sgrossatura sull'asse Z

Questo ciclo lavora il profilo programmato, mantenendo il passo specificato fra le successive passate di lavorazione. Il ciclo consente utilizzare utensili triangolari, tondi e quadrati.

La struttura di base del blocco è:

G69X Z C D L M K F H S E Q




**X±5.5**

Definisce le quote sull'asse X del punto iniziale del profilo. Si programmerà in quote assolute e secondo le unità attive, raggi o diametri.

**Z±5.5**

Definisce le quote sull'asse Z del punto iniziale del profilo. Si programmerà in quote assolute.

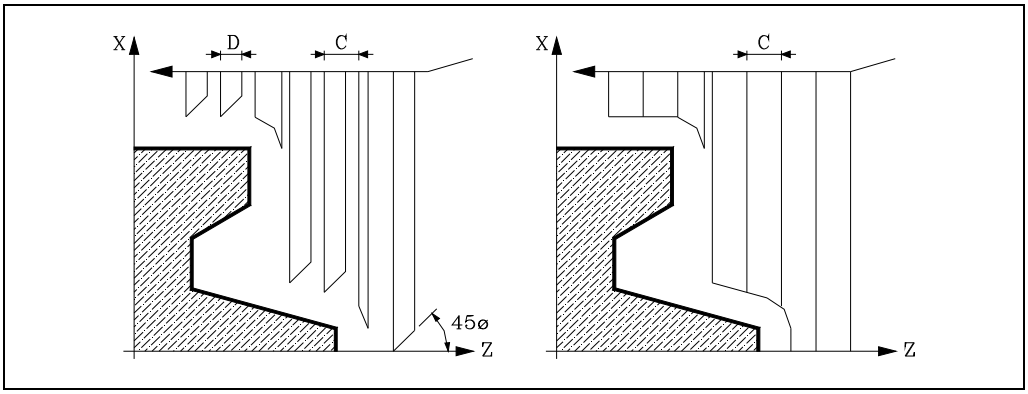
**C5.5**

Definisce il passo di lavorazione. Se si programma con valore 0, il CNC visualizzerà il rispettivo errore.

Tutte le passate di lavorazione si eseguono con questo passo, eccetto l'ultima, che eliminerà il sovrametallo.

**D5.5**

Definisce la distanza di sicurezza alla quale si esegue la retrocessione dell'utensile in ogni passata.




Quando si programma D con un valore diverso da 0, la lama esegue un movimento di ritiro a 45° fino a raggiungere la distanza di sicurezza (figura a sinistra).

Se si programma D con il valore 0, la traiettoria d'uscita coincide con la traiettoria d'ingresso. Ciò può essere interessante per scanalare profili complessi, per utilizzare tali cicli in rettificatrici cilindriche, ecc..

Quando non si programma il parametro D il ritiro dell'utensile è effettuato seguendo il profilo fino alla passata precedente, distanza C (figura a destra).

Si ricorda che quando non si programma il parametro D il tempo di esecuzione del ciclo è maggiore, ma la quantità di materiale da asportare nella passata di finitura è minore.

**L±5.5**

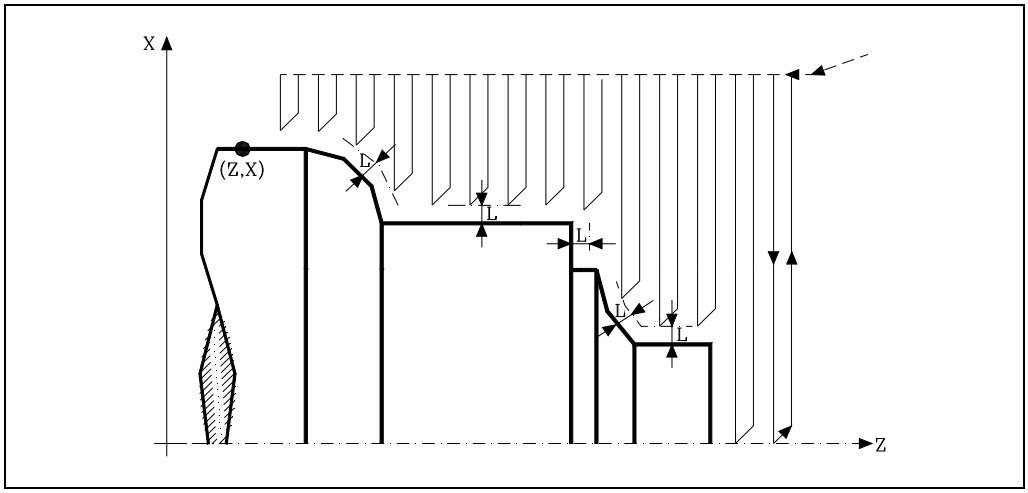
Definisce il sovrametallo che si lascerà in X per eseguire la finitura. Si definisce in raggi e se non si programma, si prenderà il valore 0.

**M±5.5**

Definisce il sovrametallo che si lascerà in Z per eseguire la finitura.

Se "L" o "M" si programmano con valore negativo la passata di finitura si esegue in spigolo arrotondato (G05). Quando entrambi i parametri si programmano con valore positivo la passata di finitura si eseguirà in spigolo vivo (G07).

Se non si programma il parametro "M", il sovrametallo avrà il valore indicato nel parametro "L" e sarà costante in tutto il profilo.

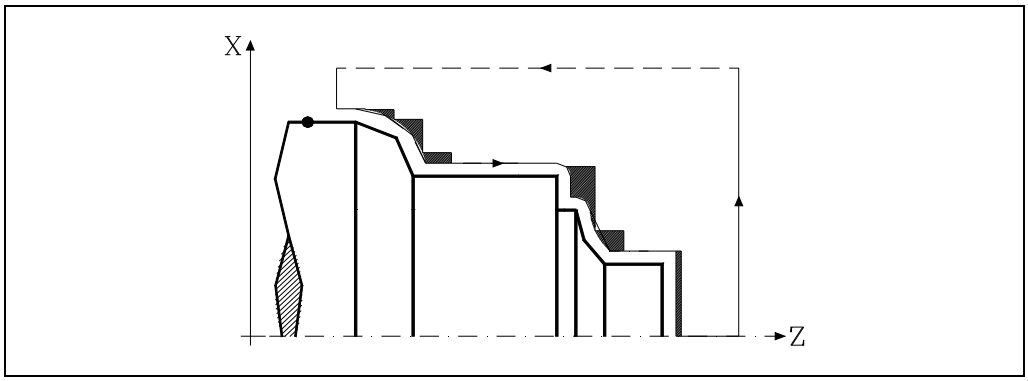



**K5.5**

Definisce la velocità di avanzamento di penetrazione dell'utensile nelle cave. Se non si programma o si programma con valore 0, assume la velocità di avanzamento della lavorazione (quello che era programmato prima della chiamata al ciclo).

**F5.5**

Definisce la velocità di avanzamento della passata finale di sgrossatura. Se non si programma o si programma con valore 0, si intende che non si desidera passata finale di sgrossatura.




**H5.5**

Definisce la velocità di avanzamento della passata finale di finitura. Se non si programma o si programma con valore 0, si intende che non si desidera passata finale di finitura.

**S4**

Definisce il numero di etichetta del blocco in cui inizia la descrizione geometrica del profilo.

**E4**

Definisce il numero di etichetta del blocco in cui termina la descrizione geometrica del profilo.

**Q6**

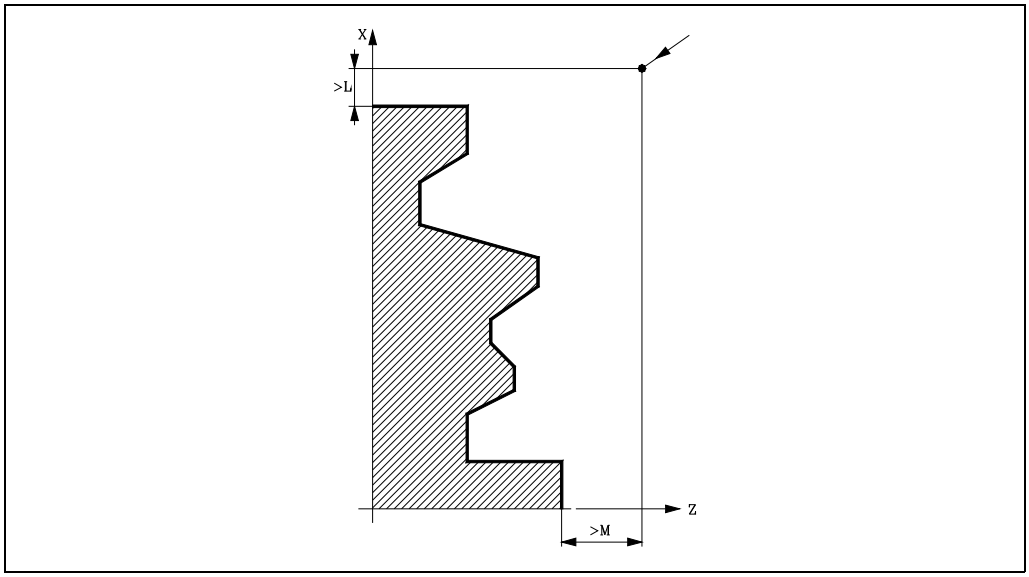
Definisce il numero di programma contenente la descrizione geometrica del profilo.

Questo parametro è opzionale e se non si definisce il CNC intende che il profilo è definito nello stesso programma che contiene la chiamata al ciclo.

## Considerazioni

Le condizioni di lavorazione (velocità di avanzamento, velocità di rotazione di mandrino, ecc.), devono essere programmate prima della chiamata al ciclo.

Il punto di chiamata al ciclo sarà situato fuori dal pezzo da lavorare e a una distanza superiore a quella definita come sovrametallo per la finitura (L, M) come i due assi (X, Z).

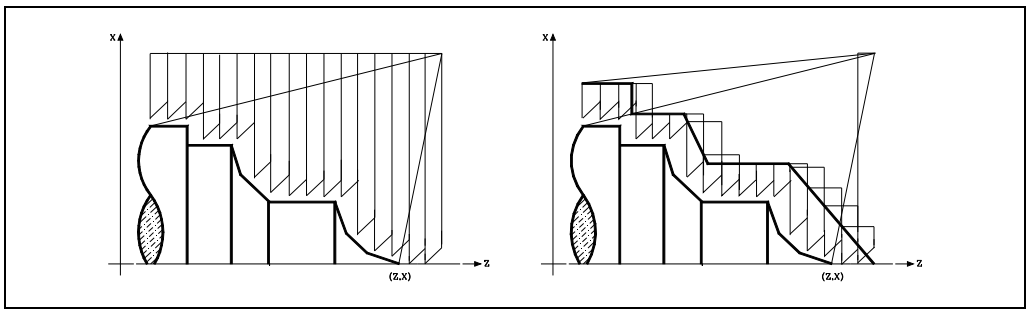



Se la posizione dell'utensile non è corretta per eseguire il ciclo, il CNC visualizzerà il rispettivo errore.

Al termine del ciclo fisso l'avanzamento attivo sarà l'ultimo avanzamento programmato, quello corrispondente all'operazione di sgrossatura (F) o finitura (H). Inoltre il CNC assumerà le funzioni G00, G40 e G90.

## Ottimizzazione della lavorazione.

Se si definisce solo il profilo desiderato il CNC presuppone che il pezzo grezzo è cilindrico ed esegue la lavorazione come indicato nella parte sinistra.




Quando si conosce il profilo del pezzo grezzo si consiglia di definire entrambi i profili: il profilo del pezzo grezzo e il profilo finale desiderato. La lavorazione è più veloce, dato che si elimina solo il materiale delimitato da entrambi i profili.

Vedi *"9.3.2 Sintassi di programmazione profili"* alla pagina 169.

## 9.3.1 Funzionamento base

### *Le passate di lavorazione*

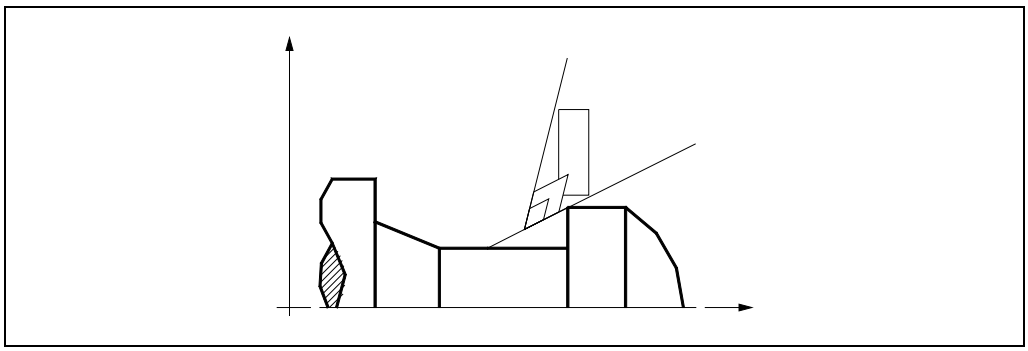
Una volta calcolate le passate di sgrossatura necessarie si lavorerà il nuovo profilo risultante.

La lavorazione si eseguirà mantenendo il lavoro in spigolo vivo (G07) o spigolo arrotondato (G05) che è selezionato alla chiamata del ciclo. Si mantiene inoltre lo stesso passo durante tutta la lavorazione.

### *Il profilo e l'utensile*

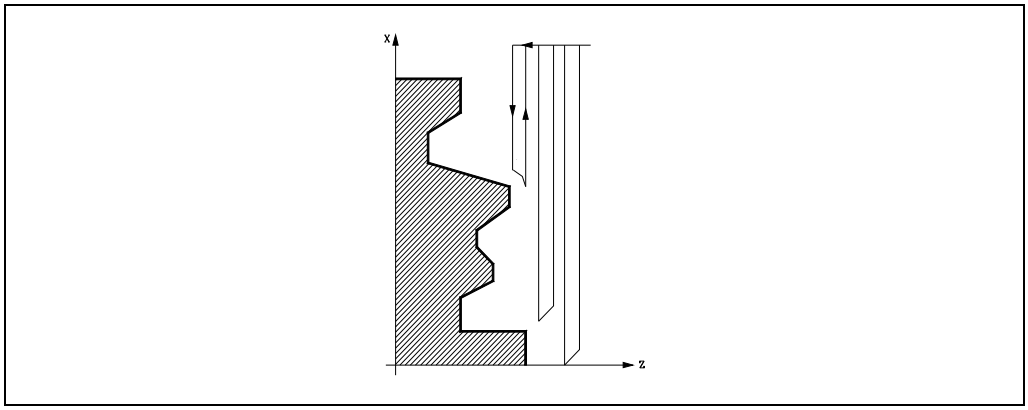
Dopo aver analizzato il profilo programmato e in funzione dell'utensile utilizzato, si eseguirà tale profilo o il più vicino allo stesso se non è possibile eseguire quello programmato. Nei casi in cui non è possibile lavorare il profilo programmato (cave) con l'utensile selezionato, si visualizzerà un messaggio all'inizio dell'esecuzione del ciclo.

L'operatore potrà arrestare l'esecuzione e selezionare l'utensile idoneo. Se non si fa, si calcola un nuovo profilo nelle zone che non sono accessibili per l'utensile selezionato e si lavorerà tutto quello che sarà possibile lavorare. Il messaggio è visualizzato durante tutta la lavorazione.

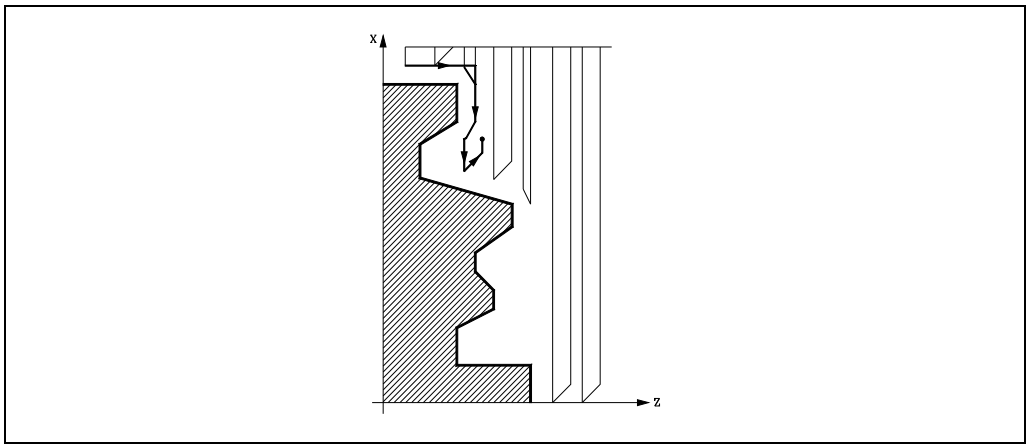


### *Lavorazione di canali*

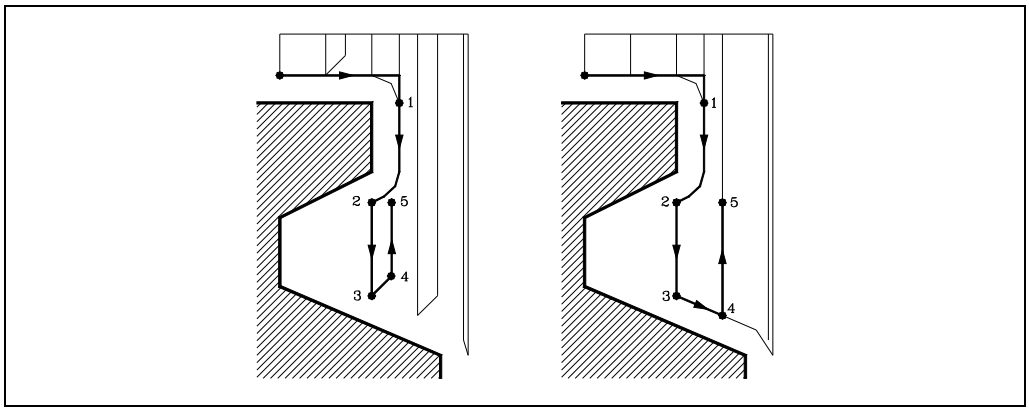
Se nell'eseguire una delle passate di sgrossatura si rileva l'esistenza di un canale, il CNC continuerà l'esecuzione del resto del profilo, senza considerare tale canale. Il numero di canali che può avere un profilo è illimitato.



Al termine del profilo eccedente, inizierà l'esecuzione dei canali rilevati.




A tale scopo si tornerà in G00 al punto in cui si è interrotta la lavorazione del profilo.



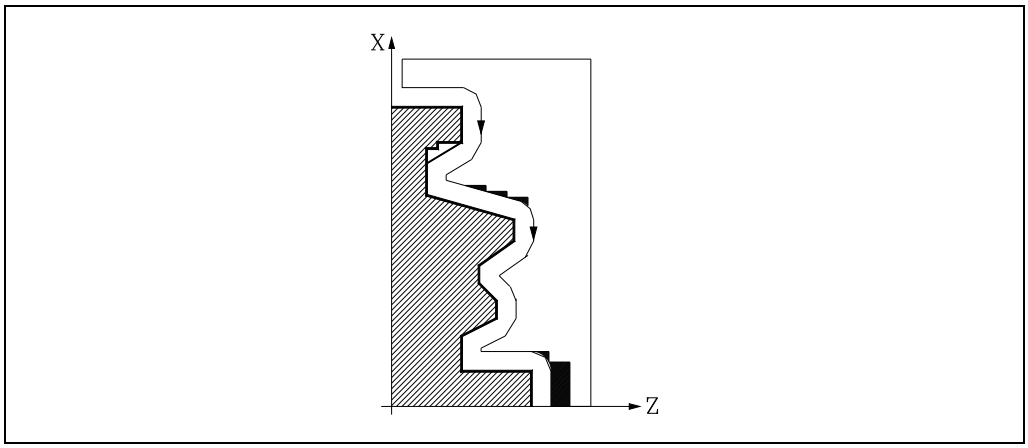

1. Da questo punto si continuerà in G01 il contorno programmato, mantenendo il sovrametallo di finitura, fino a raggiungere la profondità di passata "C" selezionata. Tratto 1-2.
2. Sulla nuova passata di sgrossatura lo spostamento "2-3" si esegue in G01 all'avanzamento programmato (F).
3. Quando si è programmato il parametro "D" lo spostamento "3-4" si esegue in avanzamento rapido (G00), ma se non è stato programmato "D" lo spostamento "3-4" si realizza seguendo il contorno programmato e in G01 all'avanzamento programmato (F).
4. Lo spostamento di retrocessione "4-5" si esegue in avanzamento rapido (G00).

Se nell'eseguire un canale si rilevano canali interni allo stesso, si seguirà la stessa procedura di cui sopra.

### *La passata finale di sgrossatura*

Se è stata selezionata una passata finale di sgrossatura, si eseguirà una passata parallela al profilo, mantenendo il sovrametallo "L" con l'avanzamento "F" indicato. Questa passata finale di sgrossatura elimina il sovrametallo rimasto dopo la sgrossatura.

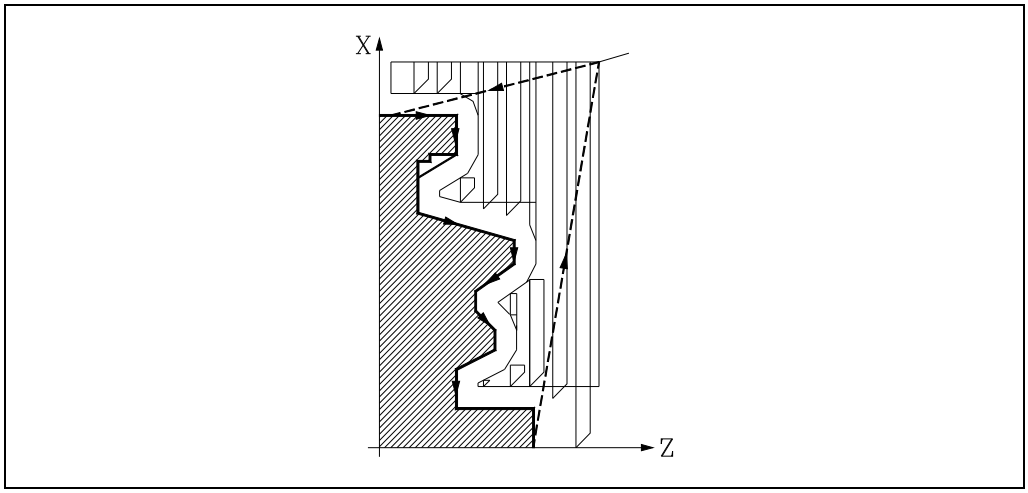
Al termine della passata di sgrossatura del profilo l'utensile retrocederà al punto di chiamata del ciclo.




### *La passata finale di finitura*

Se è stata selezionata una passata di finitura, si eseguirà una passata del profilo calcolato con compensazione di raggio d'utensile e con l'avanzamento "H" indicato.

Questo profilo potrà coincidere con il profilo programmato o essere uno vicino allo stesso se si dispone di zone che non sono accessibili per l'utensile selezionato.




Al termine della passata di finitura l'utensile retrocederà al punto di chiamata del ciclo.

## 9.3.2 Sintassi di programmazione profili

Nella definizione del profilo non è necessario programmare il punto iniziale, dato che è specificato mediante i parametri X, Z di definizione del ciclo fisso.

Se si definiscono 2 profili, occorre prima definire il profilo finale e quindi il profilo del pezzo grezzo.

Il primo blocco di definizione del profilo e l'ultimo (dove termina il profilo o i profili) dovranno avere un numero di etichetta di blocco. Questi numeri di etichetta saranno quelli che indicheranno al ciclo fisso l'inizio e la fine della descrizione geometrica del profilo.

La sintassi di programmazione del profilo deve osservare le seguenti norme:

- Si può programmare mediante quote assolute e incrementali ed essere formato da elementi geometrici semplici quali rette, archi, arrotondamenti e smussi, seguendo per la loro programmazione le norme di sintassi definite per le stesse.
- La funzione G00 indica che è terminata la definizione del profilo finale e che in tale blocco inizia la definizione del profilo del pezzo grezzo.

  Programmare G01, G02 o G03 nel blocco successivo, dato che G00 è modale, evitando così che il CNC visualizzi il rispettivo messaggio di errore.
- Nella descrizione del profilo non è consentito programmare immagini speculari, cambiamenti di scala, rotazione del sistema di coordinate o estrapolazione di origine.
- Non è parimenti possibile programmare blocchi in linguaggio di alto livello, come salti, chiamate di sottoprogramma o programmazione parametrica.
- Non è possibile programmare altri cicli fissi.

Per la definizione del profilo è possibile utilizzare le seguenti funzioni:

| | |
|---|---|
| G01 | Interpolazione lineare. |
| G02 | Interpolazione circolare in senso orario. |
| G03 | Interpolazione circolare in senso antiorario. |
| G06 | Centro circonferenza in coordinate assolute. |
| G08 | Circonferenza tangente alla traiettoria anteriore. |
| G09 | Circonferenza per tre punti. |
| G36 | Arrotondamento spigoli. |
| G39 | Spigolo smussato. |
| G53 | Programmazione rispetto allo zero macchina. |
| G70 | Programmazione in pollici. |
| G71 | Programmazione in millimetri. |
| G90 | Programmazione assoluta. |
| G91 | Programmazione incrementale. |
| G93 | Preselezione dell'origine polare. |

È possibile programmare le seguenti funzioni, anche se saranno ignorate dal ciclo.

| | |
|---|---|
| G05 | Spigolo arrotondato. |
| G07 | Spigolo vivo. |
| G50 | Spigolo arrotondato controllato. |

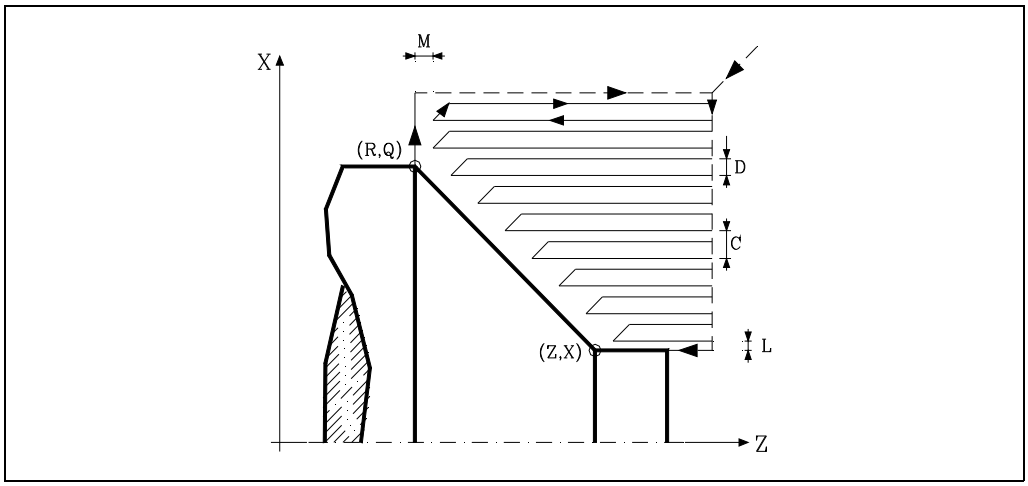
Funzioni F, S, T, D o M.

## 9.4 G81. Ciclo fisso di tornitura tratti dritti

Questo ciclo esegue la tornitura del tratto programmato, mantenendo il passo specificato fra le successive passate di tornitura. Il ciclo consente di selezionare se si eseguirà o meno una passata di finitura al termine della tornitura programmata.

La struttura di base del blocco è:

G81 X Z Q R C D L M F H




**X±5.5**

Definisce le quote sull'asse X del punto iniziale del profilo. Si programmerà in quote assolute e secondo le unità attive, raggi o diametri.

**Z±5.5**

Definisce le quote sull'asse Z del punto iniziale del profilo. Si programmerà in quote assolute.

**Q±5.5**

Definisce le quote sull'asse X del punto finale del profilo. Si programmerà in quote assolute e secondo le unità attive, raggi o diametri.

**R±5.5**

Definisce le quote sull'asse Z del punto finale del profilo.

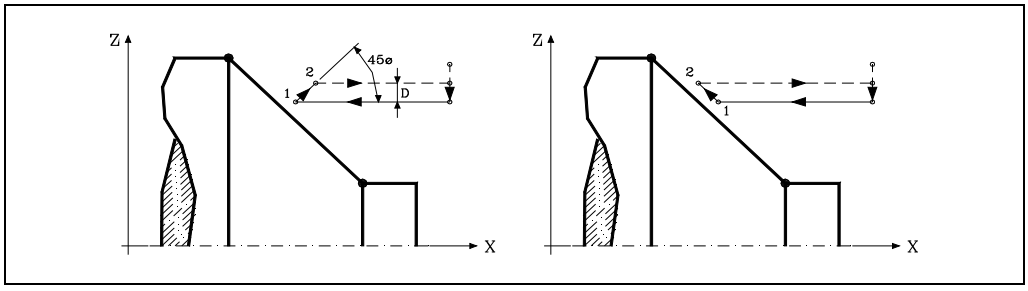
**C5.5**

Definisce il passo di tornitura e si programmerà mediante un valore positivo espresso in raggi. Se si programma con valore 0, il CNC visualizzerà il rispettivo errore.

L'intera tornitura si esegue con lo stesso passo, ed esso sarà uguale o inferiore a quello programmato (C).

**D5.5**

Definisce la distanza di sicurezza alla quale si esegue la retrocessione dell'utensile in ogni passata.




Quando si programma D con un valore diverso da 0, la lama esegue un movimento di ritiro a 45° fino a raggiungere la distanza di sicurezza (figura a sinistra).

Se si programma D con il valore 0, la traiettoria d'uscita coincide con la traiettoria d'ingresso.

Quando non si programma il parametro D il ritiro dell'utensile è effettuato seguendo il profilo fino alla passata precedente, distanza C (figura a destra).

Si ricorda che quando non si programma il parametro D il tempo di esecuzione del ciclo è maggiore, ma la quantità di materiale da asportare nella passata di finitura è minore.

**L5.5**

Definisce il sovrametallo per la finitura sull'asse X e si programmerà in raggi.

Se non si programma si prende il valore 0.

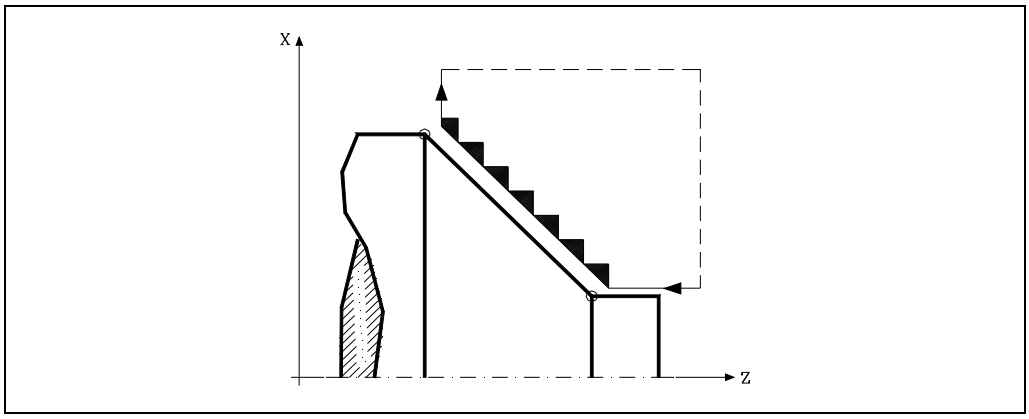
**M5.5**

Definisce il sovrametallo per la finitura sull'asse Z.

Se non si programma si prende il valore 0.

**F5.5**

Definisce la velocità di avanzamento della passata finale di sgrossatura. Se non si programma o si programma con valore 0, si intende che non si desidera passata finale di sgrossatura.




**H5.5**

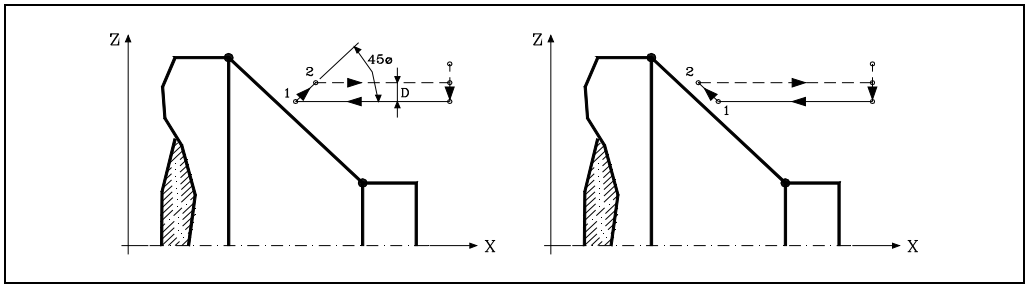
Definisce la velocità di avanzamento della passata finale di finitura.

Se non si programma o si programma con valore 0, si intende che non si desidera passata finale di finitura.

### 9.4.1 Funzionamento base

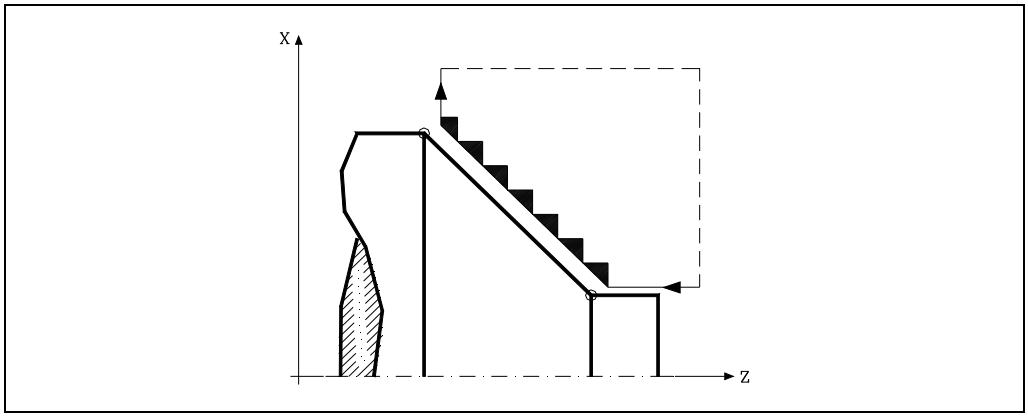
Il ciclo fisso analizzerà il profilo programmato eseguendo, se necessario, una tornitura orizzontale fino a raggiungere il profilo definito. L'intera tornitura si esegue con lo stesso passo, ed esso sarà uguale o inferiore a quello programmato (C).

Ogni passo di tornitura si esegue come segue:

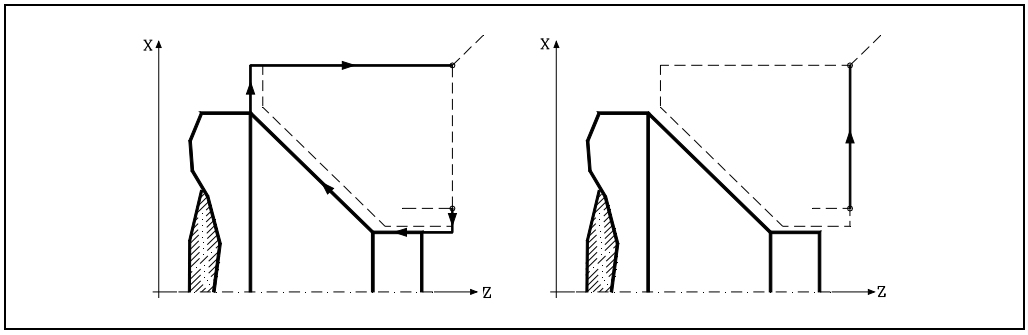



- Lo spostamento "1-2" si esegue in avanzamento rapido (G00).
- Lo spostamento "2-3" si esegue in G01 all'avanzamento programmato (F).
- Quando si è programmato il parametro "D" lo spostamento "3-4" si esegue in avanzamento rapido (G00), ma se non è stato programmato "D" lo spostamento "3-4" si realizza seguendo il contorno programmato e in G01 all'avanzamento programmato (F).
- Lo spostamento di retrocessione "4-5" si esegue in avanzamento rapido (G00).

Se è stata selezionata una passata finale di sgrossatura, si eseguirà una passata parallela al profilo, mantenendo i sovrametalli "L" e "M" con l'avanzamento "F" indicato. Questa passata finale di sgrossatura elimina il sovrametallo rimasto dopo la sgrossatura.




Il ciclo dopo aver eseguito la tornitura (con o senza passata di finitura) terminerà sempre sul punto di chiamata al ciclo.

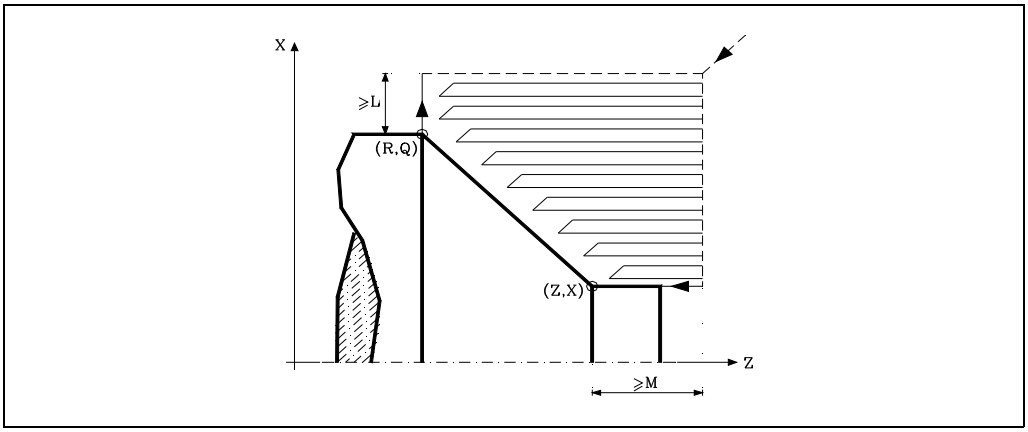



## Considerazioni

Le condizioni di lavorazione (velocità di avanzamento, velocità di rotazione di mandrino, ecc.), così come la compensazione di raggio utensile (G41, G42), devono essere programmate prima della chiamata al ciclo.

Al termine del ciclo fisso il programma continuerà con lo stesso avanzamento F e le stesse funzioni G che aveva alla chiamata del ciclo.

La distanza fra il punto di partenza e il punto finale (R, Q), sull'asse X, deve essere uguale o maggiore di L. La distanza fra il punto di partenza e il punto iniziale (X, Z), sull'asse Z, deve essere uguale o maggiore di M.



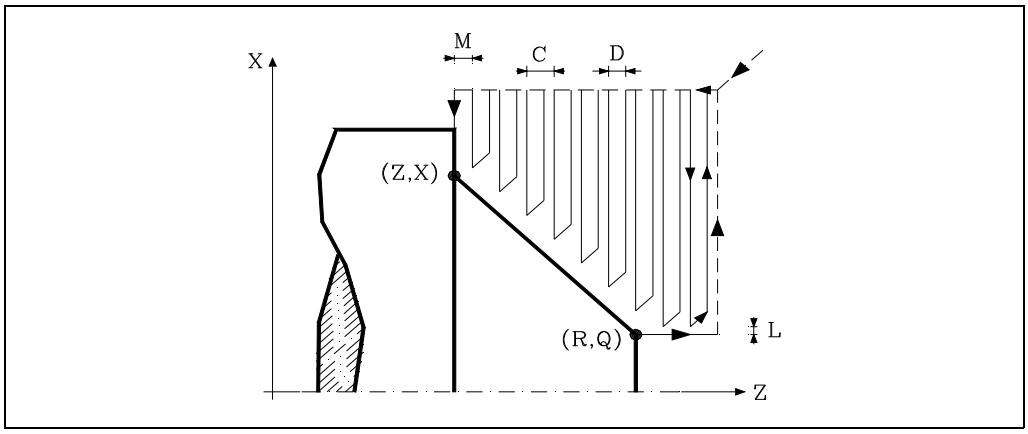

Se la posición del utensilio no es correcta para ejecutar el ciclo, el CNC visualizará el correspondiente error.

## 9.5 G82. Ciclo fisso di sfacciatura di tratti dritti.

Questo ciclo esegue la sfacciatura del tratto programmato, mantenendo il passo specificato fra le successive passate di sfacciatura. Il ciclo consente di selezionare se si eseguirà o meno una passata di finitura al termine della sfacciatura programmata.

La struttura di base del blocco è:

G82 X Z Q R C D L M F H




**X±5.5**

Definisce le quote sull'asse X del punto iniziale del profilo. Si programmerà in quote assolute e secondo le unità attive, raggi o diametri.

**Z±5.5**

Definisce le quote sull'asse Z del punto iniziale del profilo. Si programmerà in quote assolute.

**Q±5.5**

Definisce le quote sull'asse X del punto finale del profilo. Si programmerà in quote assolute e secondo le unità attive, raggi o diametri.

**R±5.5**

Definisce le quote sull'asse Z del punto finale del profilo.

**C5.5**

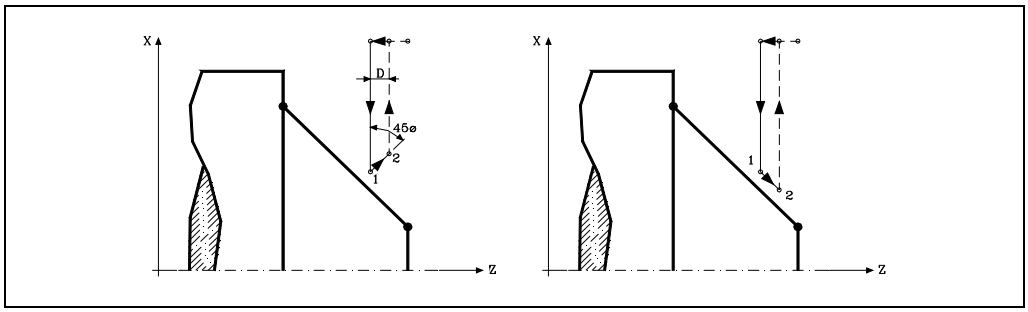
Definisce il passo de sfacciatura.

L'intera sfacciatura si esegue con lo stesso passo, ed esso sarà uguale o inferiore a quello programmato (C).

Se si programma con valore 0, il CNC visualizzerà il rispettivo errore.

**D5.5**

Definisce la distanza di sicurezza alla quale si esegue la retrocessione dell'utensile in ogni passata.




Quando si programma D con un valore diverso da 0, la lama esegue un movimento di ritiro a 45° fino a raggiungere la distanza di sicurezza (figura a sinistra).

Se si programma D con il valore 0, la traiettoria d'uscita coincide con la traiettoria d'ingresso.

Quando non si programma il parametro D il ritiro dell'utensile è effettuato seguendo il profilo fino alla passata precedente, distanza C (figura a destra).

Si ricorda che quando non si programma il parametro D il tempo di esecuzione del ciclo è maggiore, ma la quantità di materiale da asportare nella passata di finitura è minore.

**L5.5**

Definisce il sovrametallo per la finitura sull'asse X e si programmerà in raggi.

Se non si programma si prende il valore 0.

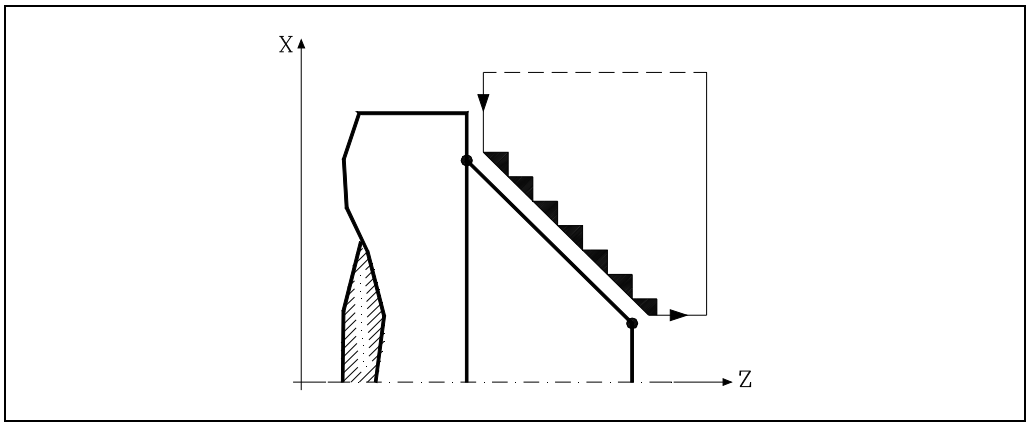
**M5.5**

Definisce il sovrametallo per la finitura sull'asse Z.

Se non si programma si prende il valore 0.

**F5.5**

Definisce la velocità di avanzamento della passata finale di sgrossatura. Se non si programma o si programma con valore 0, si intende che non si desidera passata finale di sgrossatura.




**H5.5**

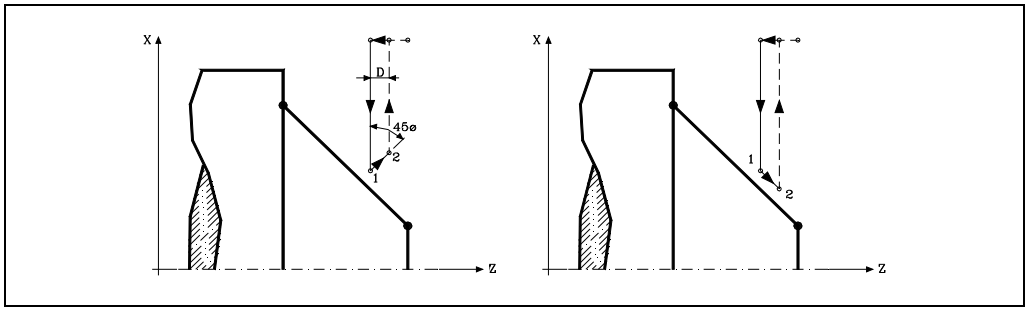
Definisce la velocità di avanzamento della passata finale di finitura.

Se non si programma o si programma con valore 0, si intende che non si desidera passata finale di finitura.

### 9.5.1 Funzionamento base

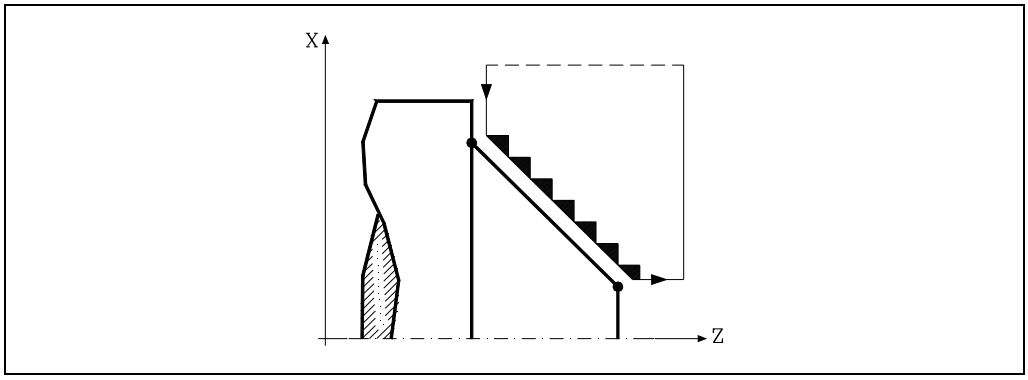
Il ciclo fisso analizzerà il profilo programmato eseguendo, se necessario, una sfacciatura verticale fino a raggiungere il profilo definito. L'intera sfacciatura si esegue con lo stesso passo, ed esso sarà uguale o inferiore a quello programmato (C).

Ogni passo di sfacciatura si esegue come segue:

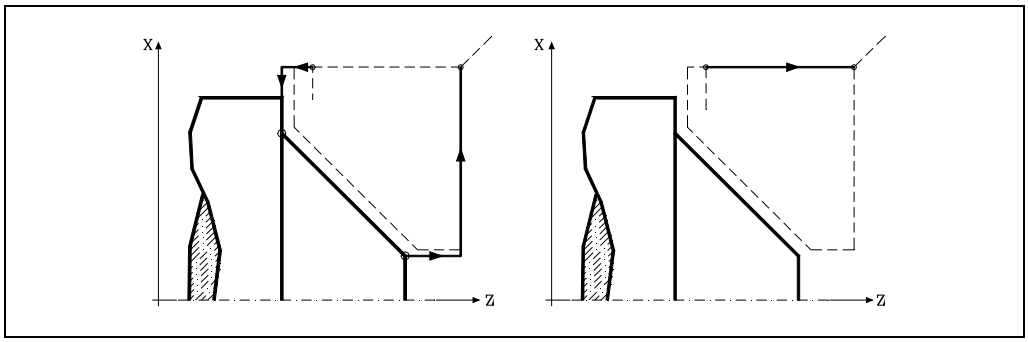



- Lo spostamento "1-2" si esegue in avanzamento rapido (G00).
- Lo spostamento "2-3" si esegue in G01 all'avanzamento programmato (F).
- Quando si è programmato il parametro "D" lo spostamento "3-4" si esegue in avanzamento rapido (G00), ma se non è stato programmato "D" lo spostamento "3-4" si realizza seguendo il contorno programmato e in G01 all'avanzamento programmato (F).
- Lo spostamento di retrocessione "4-5" si esegue in avanzamento rapido (G00).

Se è stata selezionata una passata finale di sgrossatura, si eseguirà una passata parallela al profilo, mantenendo i sovrametalli "L" e "M" con l'avanzamento "F" indicato. Questa passata finale di sgrossatura elimina il sovrametallo rimasto dopo la sgrossatura.




Il ciclo dopo aver eseguito la sfacciatura (con o senza passata di finitura) terminerà sempre sul punto di chiamata al ciclo.

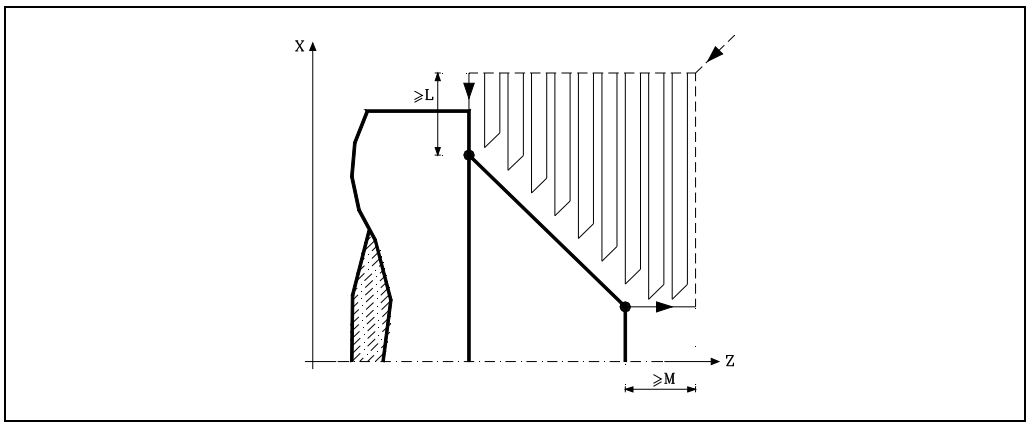



## Considerazioni

Le condizioni di lavorazione (velocità di avanzamento, velocità di rotazione di mandrino, ecc.), così come la compensazione di raggio utensile (G41, G42), devono essere programmate prima della chiamata al ciclo.

Al termine del ciclo fisso il programma continuerà con lo stesso avanzamento F e le stesse funzioni G che aveva alla chiamata del ciclo.

La distanza fra il punto di partenza e il punto iniziale (X, Z), sull'asse X, deve essere uguale o maggiore di L. La distanza fra il punto di partenza e il punto finale (R, Q), sull'asse Z, deve essere uguale o maggiore di M.



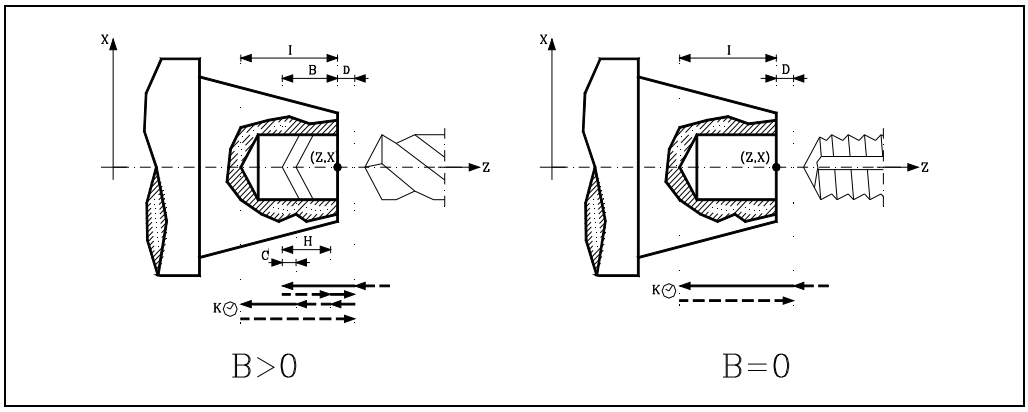

Se la posizione dell'utensile non è corretta per eseguire il ciclo, il CNC visualizzerà il rispettivo errore.

## 9.6 G83. Ciclo fisso di foratura assiale / maschiatura

Questo ciclo consente di eseguire una foratura assiale o una maschiatura assiale. L'esecuzione di una o l'altra operazione dipende dal formato di programmazione utilizzato. Se si definisce il parametro "B=0" esegue una maschiatura assiale e se si definisce "B>0" esegue una foratura assiale.

La struttura base del blocco in ogni caso è:

| | |
|---|---|
| Foratura assiale | G83 X Z I B D K H C L R |
| Maschiatura assiale | G83 X Z I B0 D K R |




**X±5.5**

Definisce la quota sull'asse X, in cui si desidera eseguire il ciclo. Si programmerà in quote assolute e secondo le unità attive, raggi o diametri.

**Z±5.5**

Definisce la quota sull'asse Z, in cui si desidera eseguire il ciclo. Si programmerà in quote assolute.

**I±5.5**

Definisce la profondità. Sarà riferito al punto di inizio (X, Z), per cui avrà valore positivo se si fora o si filetta in senso negativo sull'asse Z e valore negativo se si fora o si filetta in senso contrario.

Se si programma con valore 0, il CNC visualizzerà il rispettivo errore.

**B5.5**

Definisce il tipo di operazione da eseguire.

- Se si programma B=0 si eseguirà una maschiatura assiale.
- Se si programma B>0 si eseguirà una foratura assiale e il valore di B indica il passo di foratura.

**D5.5**

Definisce la distanza di sicurezza e indica a che distanza dal punto iniziale (Z, X) si posiziona l'utensile nel movimento di avvicinamento. Se non si programma si prende il valore 0.

**K5**

Definisce il tempo di attesa, in centesimi di secondo, sul fondo del foro fino all'inizio della retrocessione. Se non si programma si prende il valore 0.

**H5.5**

Definisce la distanza che retrocederà in rapido (G00) dopo ogni foratura. Se non si programma o si programma con valore 0, si tornerà al punto di avvicinamento.

**C5.5**

Definisce fino a che distanza dal passo di foratura precedente si sposterà in rapido (G00) l'asse Z nell'accostamento al pezzo per eseguire un nuovo passo di foratura. Se non si programma si prende il valore 1 mm.

**L5.5**

Opzionale. Nel ciclo di foratura definisce il passo minimo che può assumere il passo di foratura. Si utilizza con valori di "R" diversi da 1.

Se non si programma si prende il valore 0.

**R5.5**

Nel ciclo di foratura indica il fattore che riduce il passo di foratura "B". Se non si programma o si programma con valore 0, si prenderà il valore 1.

- Con R=1, tutti i passi di foratura saranno uguali e del valore programmato "B".
- Se R non è uguale a 1, il primo passo di foratura sarà "B", il secondo "R B", il terzo "R (RB)", e così via, vale a dire, a partire dal secondo passo il nuovo passo sarà il prodotto del fattore R per il passo precedente.

Nel ciclo di filettatura definisce il tipo di filettatura che si desidera eseguire. Se non si programma, si prende il valore 0, maschiatura.

- Con R0, filettatura con maschio.
- Con R1, filettatura rigida. Il CNC arresta l'utensile con M19 e lo orienta per iniziare la filettatura.
- Con R2, filettatura rigida. Se l'utensile sta ruotando in M3 o M4, il CNC non lo arresta e non lo orienta per iniziare la filettatura. Con questa opzione non si potrà ripassare la filettatura, anche se il pezzo non è stato rilasciato, dato che l'ingresso del filetto non coinciderà con quello precedentemente lavorato.

Per potere effettuare una filettatura rigida è necessario che il corrispondente mandrino (principale o secondario) sia predisposto per lavorare ad anello, vale a dire, che disponga di un sistema motoregolatore ed encoder del mandrino.

### 9.6.1 Funzionamento base

## Foratura

1. Spostamento in rapido fino al punto di avvicinamento, situato a una distanza di sicurezza "D" dal punto di foratura.
2. Primo ingresso di foratura. Spostamento in avanzamento di lavoro dell'asse longitudinale fino alla profondità incrementale programmata in "D+B".
3. Loop di foratura. I seguenti passi si ripeteranno fino a raggiungere la quota di profondità programmata in "I".

   Prima retrocede in rapido (G00) il valore indicato (H) o fino al punto di accostamento. Accostamento in rapido (G00) fino a una distanza "C" dal passo di foratura precedente.

   Nuovo passo di foratura. Spostamenti in avanzamento di lavoro (G01) fino al successivo ingresso incrementale in base a "B" e "R".
4. Tempo di attesa K in centesimi di secondo sul fondo della foratura, se programmato.
5. Retrocessione in rapido (G00) fino al primo punto di avvicinamento.

## Maschiatura

1. Spostamento in rapido fino al punto di avvicinamento, situato a una distanza di sicurezza "D" dal punto di filettatura.
2. Filettatura. Spostamento in avanzamento di lavoro dell'asse longitudinale fino alla profondità incrementale programmata in "D+B".
3. Inversione del senso di rotazione del mandrino.

   Se si è programmato K si arresta il mandrino, e trascorso il tempo programmato, si avvia il mandrino in senso contrario.
4. Retrocessione in avanzamento di lavoro sino al punto di avvicinamento.

## Filettatura rigida

1. La filettatura si esegue al centro del pezzo (X0). Spostamento in rapido fino al punto di avvicinamento, situato a una distanza di sicurezza "D" dal punto di filettatura.
2. Filettatura. Spostamento fino alla profondità incrementale programmata in D+B.

   Si esegue interpolando il mandrino principale (che sta girando) con l'asse Z. Non è possibile arrestare la filettatura rigida né modificare le condizioni di lavorazione. Si esegue al 100% della S e F programmate.
3. Inversione del senso di rotazione del mandrino.

   Se si è programmato K si arresta il mandrino, e trascorso il tempo programmato, si avvia il mandrino in senso contrario.
4. Retrocessione in avanzamento di lavoro sino al punto di avvicinamento.

Per la rappresentazione grafica della filettatura rigida, si utilizza il colore "senza compensazione". Alla fine del ciclo si arresta il mandrino (M5).

## Considerazioni

Le condizioni di lavorazione (velocità di avanzamento, velocità di rotazione di mandrino, ecc.) devono essere programmate prima della chiamata al ciclo.

Quando si tratta di una filettatura (rigida o maschiatura), l'uscita logica generale "TAPPING" (M5517) si mantiene attiva durante l'esecuzione del ciclo.

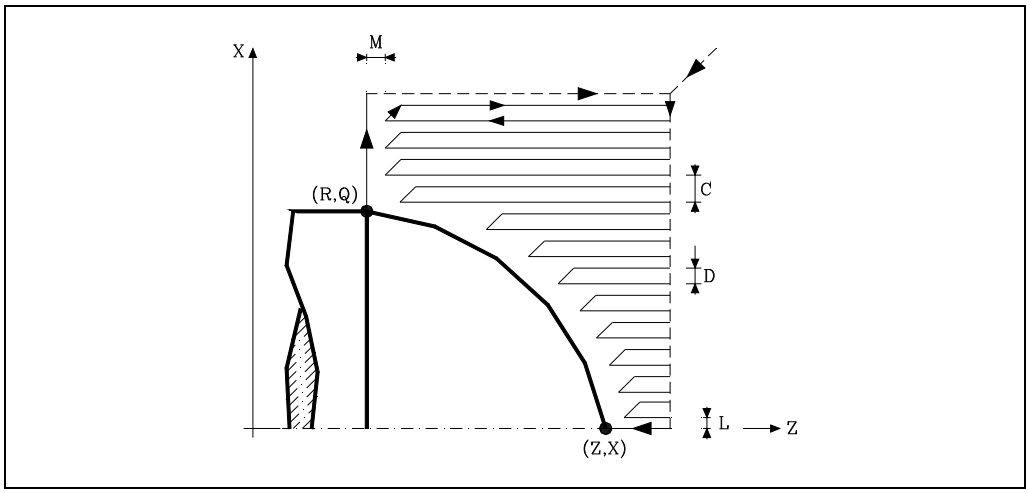
Al termine del ciclo fisso il programma continuerà con lo stesso avanzamento F e le stesse funzioni G che aveva alla chiamata del ciclo. Si annullerà la compensazione di raggio d'utensile solo se era attiva, e continuerà l'esecuzione del programma con la funzione G40.

## 9.7 G84. Ciclo fisso di tornitura tratti curvi

Questo ciclo esegue la tornitura del tratto programmato, mantenendo il passo specificato fra le successive passate di tornitura. Il ciclo consente di selezionare se si eseguirà o meno una passata di finitura al termine della tornitura programmata.

La struttura di base del blocco è:

G84 X Z Q R C D L M F H I K




**X±5.5**

Definisce le quote sull'asse X del punto iniziale del profilo. Si programmerà in quote assolute e secondo le unità attive, raggi o diametri.

**Z±5.5**

Definisce le quote sull'asse Z del punto iniziale del profilo. Si programmerà in quote assolute.

**Q±5.5**

Definisce le quote sull'asse X del punto finale del profilo. Si programmerà in quote assolute e secondo le unità attive, raggi o diametri.

**R±5.5**

Definisce le quote sull'asse Z del punto finale del profilo.

**C5.5**

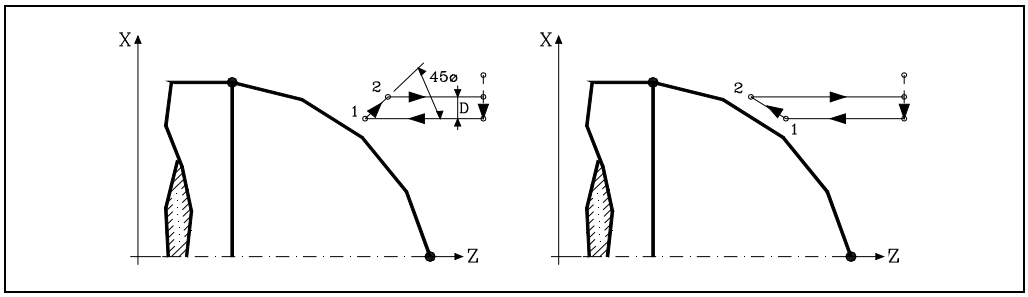
Definisce il passo di tornitura e si programmerà mediante un valore positivo espresso in raggi. Se si programma con valore 0, il CNC visualizzerà il rispettivo errore.

L'intera tornitura si esegue con lo stesso passo, ed esso sarà uguale o inferiore a quello programmato (C).

**D5.5**

Definisce la distanza di sicurezza alla quale si esegue la retrocessione dell'utensile in ogni passata.

- Quando si programma D con un valore diverso da 0, la lama esegue un movimento di ritiro a 45° fino a raggiungere la distanza di sicurezza (figura a sinistra).
- Se si programma D con il valore 0, la traiettoria d'uscita coincide con la traiettoria d'ingresso.
- Quando non si programma il parametro D il ritiro dell'utensile è effettuato seguendo il profilo fino alla passata precedente, distanza C (figura a destra).




Si ricorda che quando non si programma il parametro D il tempo di esecuzione del ciclo è maggiore, ma la quantità di materiale da asportare nella passata di finitura è minore.

**L5.5**

Definisce il sovrametallo per la finitura sull'asse X e si programmerà in raggi.

Se non si programma si prende il valore 0.

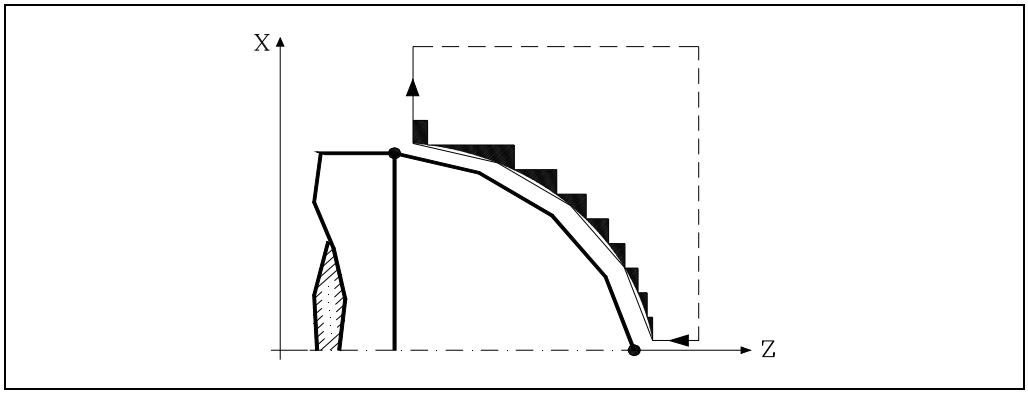
**M5.5**

Definisce il sovrametallo per la finitura sull'asse Z.

Se non si programma si prende il valore 0.

**F5.5**

Definisce la velocità di avanzamento della passata finale di sgrossatura. Se non si programma o si programma con valore 0, si intende che non si desidera passata finale di sgrossatura.




**H5.5**

Definisce la velocità di avanzamento della passata finale di finitura.

Se non si programma o si programma con valore 0, si intende che non si desidera passata finale di finitura.

**I±5.5**

Definisce in raggi la distanza dal punto iniziale (X, Z) al centro dell'arco, sull'asse X. Si programma in quote incrementali rispetto al punto iniziale, come la I in interpolazioni circolari (G02, G03).

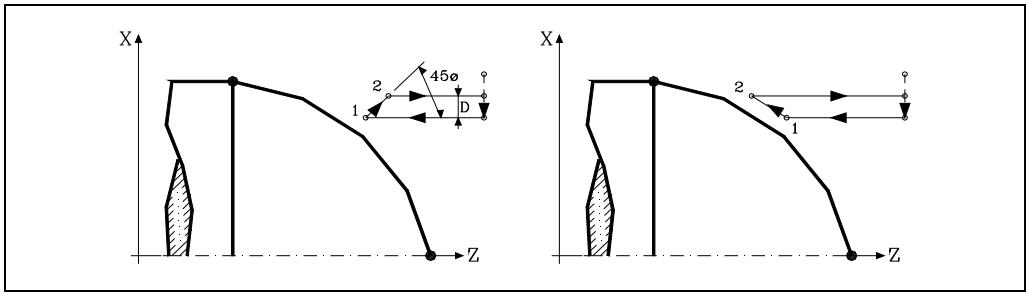
**K±5.5**

Definisce la distanza dal punto iniziale (X, Z) al centro dell'arco, sull'asse Z. Si programma in quote incrementali rispetto al punto iniziale, come la K in interpolazioni circolari (G02, G03).

### 9.7.1 Funzionamento base

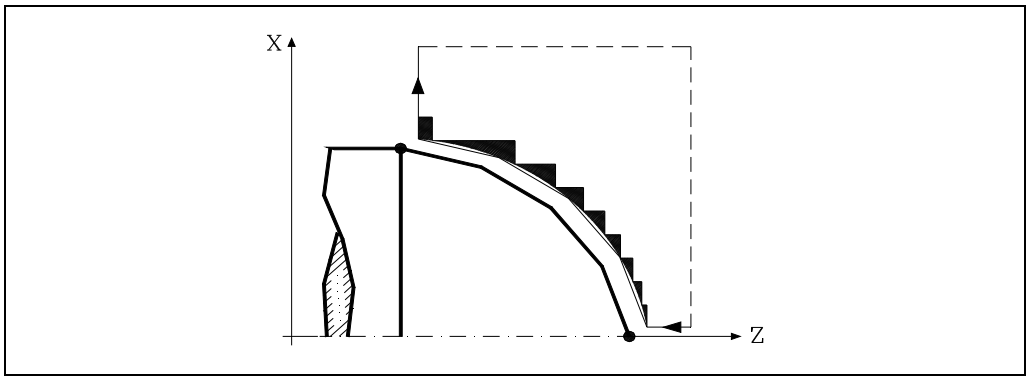
Il ciclo fisso analizzerà il profilo programmato eseguendo, se necessario, una tornitura orizzontale fino a raggiungere il profilo definito.

L'intera tornitura si esegue con lo stesso passo, ed esso sarà uguale o inferiore a quello programmato (C). Ogni passo di tornitura si esegue come segue:

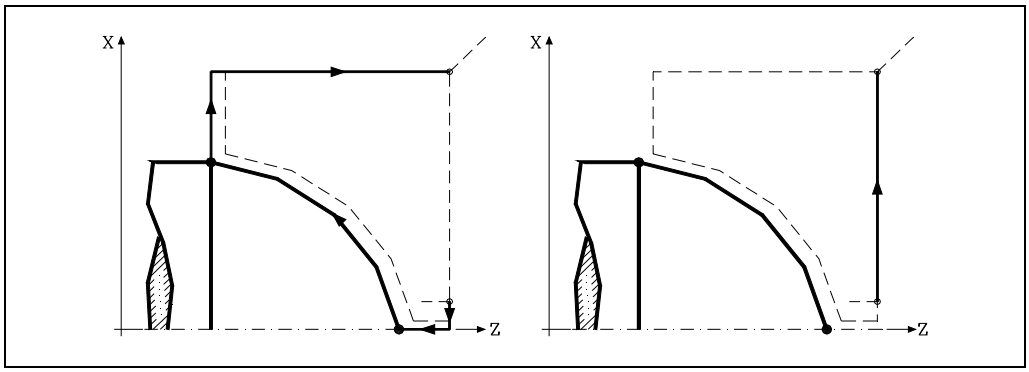



- Lo spostamento "1-2" si esegue in avanzamento rapido (G00).
- Lo spostamento "2-3" si esegue in G01 all'avanzamento programmato (F).
- Quando si è programmato il parametro "D" lo spostamento "3-4" si esegue in avanzamento rapido (G00), ma se non è stato programmato "D" lo spostamento "3-4" si realizza seguendo il contorno programmato e in G01 all'avanzamento programmato (F).
- Lo spostamento di retrocessione "4-5" si esegue in avanzamento rapido (G00).

Se è stata selezionata una passata finale di sgrossatura, si eseguirà una passata parallela al profilo, mantenendo i sovrametalli "L" e "M" con l'avanzamento "F" indicato. Questa passata finale di sgrossatura elimina il sovrametallo rimasto dopo la sgrossatura.




Il ciclo dopo aver eseguito la tornitura (con o senza passata di finitura) terminerà sempre sul punto di chiamata al ciclo.

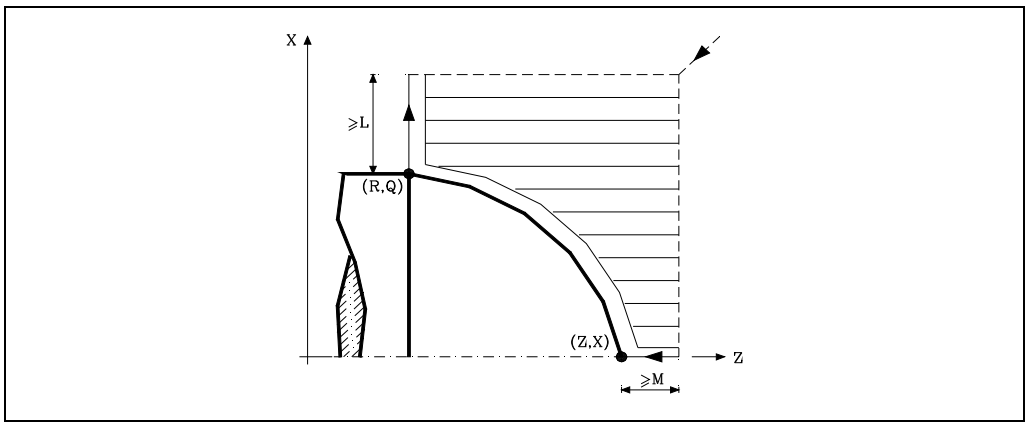



## Considerazioni

Le condizioni di lavorazione (velocità di avanzamento, velocità di rotazione di mandrino, ecc.), così come la compensazione di raggio utensile (G41, G42), devono essere programmate prima della chiamata al ciclo.

Al termine del ciclo fisso il programma continuerà con lo stesso avanzamento F e le stesse funzioni G che aveva alla chiamata del ciclo.

La distanza fra il punto di partenza e il punto finale (R, Q), sull'asse X, deve essere uguale o maggiore di L. La distanza fra il punto di partenza e il punto iniziale (X, Z), sull'asse Z, deve essere uguale o maggiore di M.



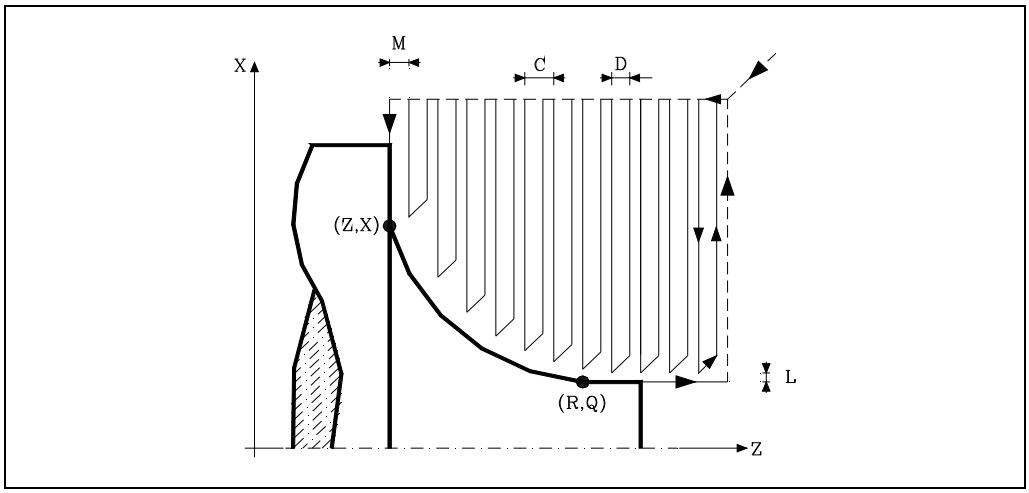

Se la posición dell'utensile non è corretta per eseguire il ciclo, il CNC visualizzerà il rispettivo errore.

## 9.8 G85. Ciclo fisso di sfacciatura di tratti curvi

Questo ciclo esegue la sfacciatura del tratto programmato, mantenendo il passo specificato fra le successive passate di sfacciatura. Il ciclo consente di selezionare se si eseguirà o meno una passata di finitura al termine della sfacciatura programmata.

La struttura di base del blocco è:

G85 X Z Q R C D L M F H I K




**X±5.5**

Definisce le quote sull'asse X del punto iniziale del profilo. Si programmerà in quote assolute e secondo le unità attive, raggi o diametri.

**Z±5.5**

Definisce le quote sull'asse Z del punto iniziale del profilo. Si programmerà in quote assolute.

**Q±5.5**

Definisce le quote sull'asse X del punto finale del profilo. Si programmerà in quote assolute e secondo le unità attive, raggi o diametri.

**R±5.5**

Definisce le quote sull'asse Z del punto finale del profilo.

**C5.5**

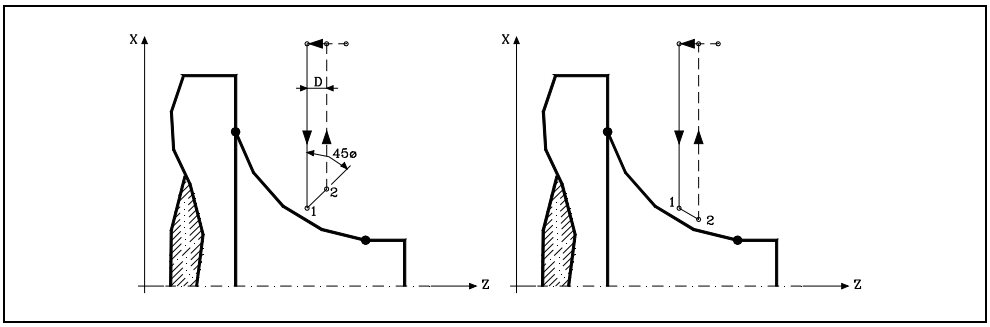
Definisce il passo di sfacciatura. L'intera sfacciatura si esegue con lo stesso passo, ed esso sarà uguale o inferiore a quello programmato (C).

Se si programma con valore 0, il CNC visualizzerà il rispettivo errore.

**D5.5**

Definisce la distanza di sicurezza alla quale si esegue la retrocessione dell'utensile in ogni passata.

- Quando si programma D con un valore diverso da 0, la lama esegue un movimento di ritiro a 45° fino a raggiungere la distanza di sicurezza (figura a sinistra).
- Se si programma D con il valore 0, la traiettoria d'uscita coincide con la traiettoria d'ingresso.
- Quando non si programma il parametro D il ritiro dell'utensile è effettuato seguendo il profilo fino alla passata precedente, distanza C (figura a destra).




Si ricorda che quando non si programma il parametro D il tempo di esecuzione del ciclo è maggiore, ma la quantità di materiale da asportare nella passata di finitura è minore.

**L5.5**

Definisce il sovrametallo per la finitura sull'asse X e si programmerà in raggi.

Se non si programma si prende il valore 0.

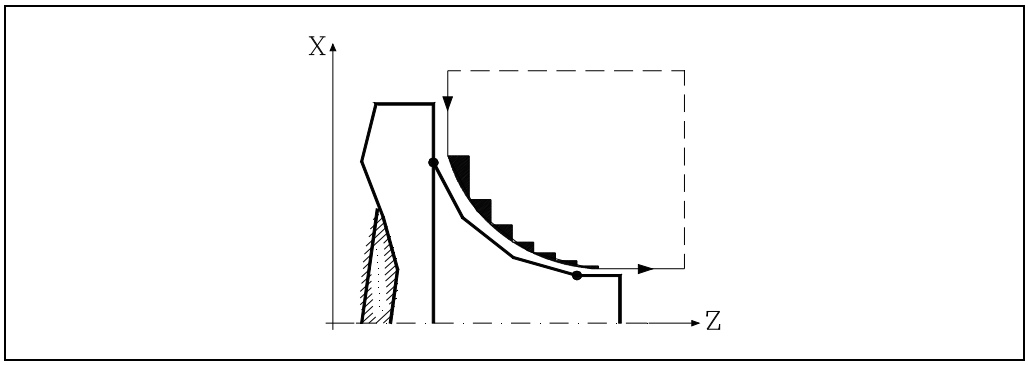
**M5.5**

Definisce il sovrametallo per la finitura sull'asse Z.

Se non si programma si prende il valore 0.

**F5.5**

Definisce la velocità di avanzamento della passata finale di sgrossatura. Se non si programma o si programma con valore 0, si intende che non si desidera passata finale di sgrossatura.




**H5.5**

Definisce la velocità di avanzamento della passata finale di finitura.

Se non si programma o si programma con valore 0, si intende che non si desidera passata finale di finitura.

**I±5.5**

Definisce in raggi la distanza dal punto iniziale (X, Z) al centro dell'arco, sull'asse X. Si programma in quote incrementali rispetto al punto iniziale, come la I in interpolazioni circolari (G02, G03).

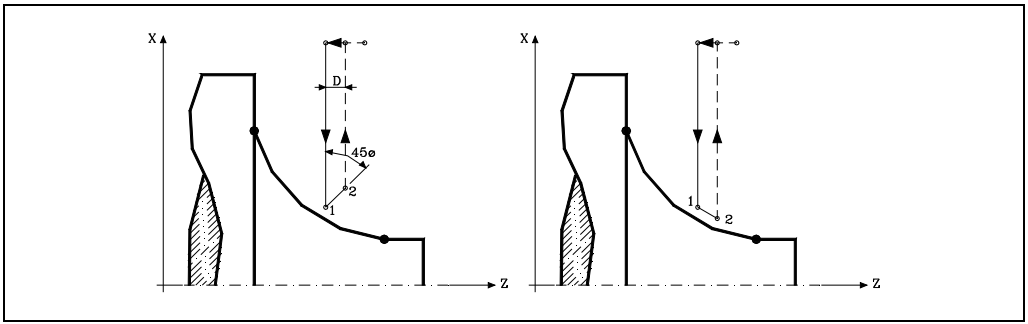
**K±5.5**

Definisce la distanza dal punto iniziale (X, Z) al centro dell'arco, sull'asse Z. Si programma in quote incrementali rispetto al punto iniziale, come la K in interpolazioni circolari (G02, G03).

### 9.8.1 Funzionamento base

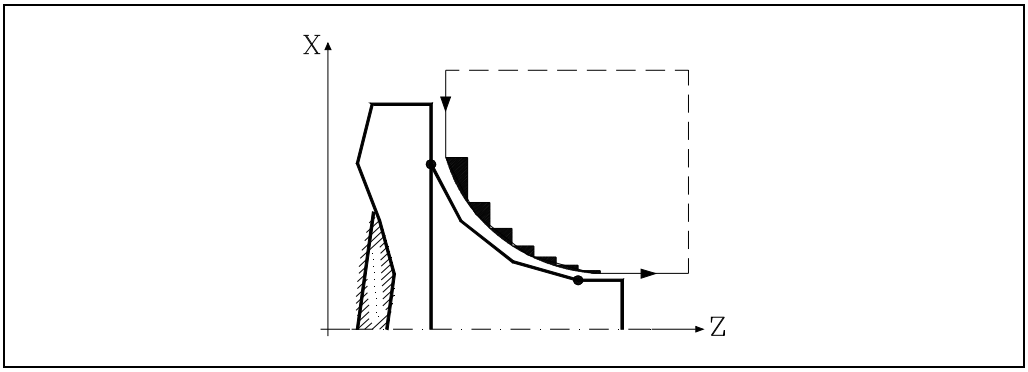
Il ciclo fisso analizzerà il profilo programmato eseguendo, se necessario, una sfacciatura verticale fino a raggiungere il profilo definito.

L'intera sfacciatura si esegue con lo stesso passo, ed esso sarà uguale o inferiore a quello programmato (C). Ogni passo di sfacciatura si esegue come segue:

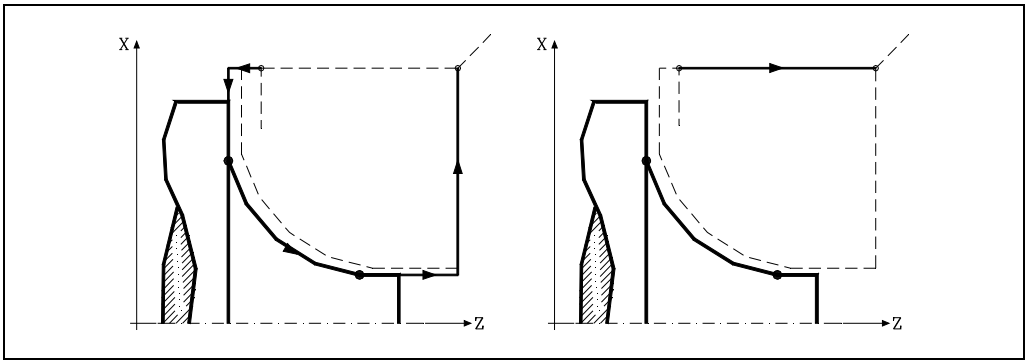



- Lo spostamento "1-2" si esegue in avanzamento rapido (G00).
- Lo spostamento "2-3" si esegue in G01 all'avanzamento programmato (F).
- Quando si è programmato il parametro "D" lo spostamento "3-4" si esegue in avanzamento rapido (G00), ma se non è stato programmato "D" lo spostamento "3-4" si realizza seguendo il contorno programmato e in G01 all'avanzamento programmato (F).
- Lo spostamento di retrocessione "4-5" si esegue in avanzamento rapido (G00).

Se è stata selezionata una passata finale di sgrossatura, si eseguirà una passata parallela al profilo, mantenendo i sovrametalli "L" e "M" con l'avanzamento "F" indicato. Questa passata finale di sgrossatura elimina il sovrametallo rimasto dopo la sgrossatura.




Il ciclo dopo aver eseguito la sfacciatura (con o senza passata di finitura) terminerà sempre sul punto di chiamata al ciclo.

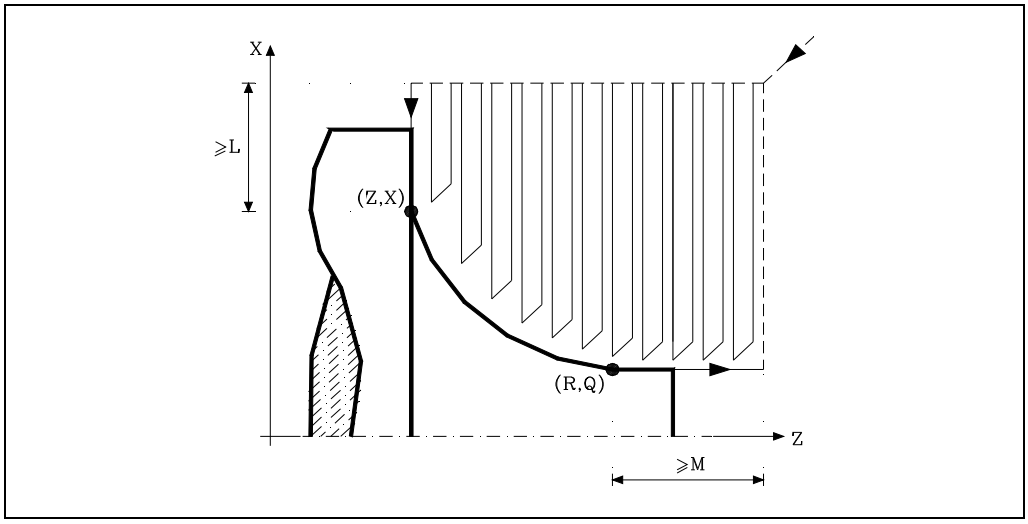



## Considerazioni

Le condizioni di lavorazione (velocità di avanzamento, velocità di rotazione di mandrino, ecc.), così come la compensazione di raggio utensile (G41, G42), devono essere programmate prima della chiamata al ciclo.

Al termine del ciclo fisso il programma continuerà con lo stesso avanzamento F e le stesse funzioni G che aveva alla chiamata del ciclo.

La distanza fra il punto di partenza e il punto iniziale (X, Z), sull'asse X, deve essere uguale o maggiore di L. La distanza fra il punto di partenza e il punto finale (R, Q), sull'asse Z, deve essere uguale o maggiore di M.




Se la posición del utensilio no es correcta para ejecutar el ciclo, el CNC visualizará el correspondiente error.

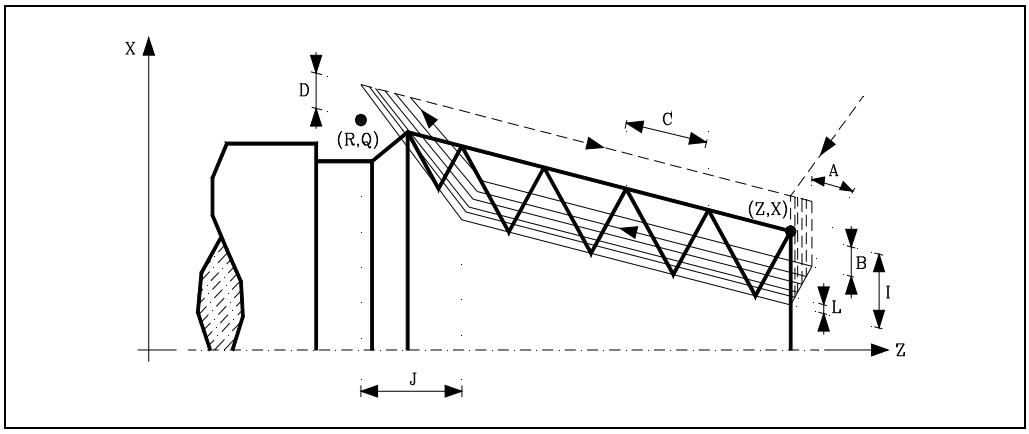
## 9.9 G86. Ciclo fisso di filettatura longitudinale

Questo ciclo consente di incidere filetti esterni o interni in corpi conici o cilindrici.

Le filettature a destra o a sinistra si programmeranno indicando il senso di rotazione del mandrino M03 o M04.

La struttura di base del blocco è:

G86 X Z Q R K I B E D L C J A W V M H U




**X±5.5**

Definisce le quote sull'asse X del punto iniziale della filettatura. Si programmerà in quote assolute e secondo le unità attive, raggi o diametri.

**Z±5.5**

Definisce le quote sull'asse Z del punto iniziale della filettatura. Si programmerà in quote assolute.

**Q±5.5**

Definisce le quote sull'asse X del punto finale della filettatura. Si programmerà in quote assolute e secondo le unità attive, raggi o diametri.

**R±5.5**

Definisce le quote sull'asse Z del punto finale della filettatura.

**K±5.5**

Opzionale. Si utilizza, insieme al parametro "W", per il ripasso delle filettature.

Definisce la quota sull'asse Z, dal punto in cui si esegue la misura del filetto. Normalmente è un punto intermedio del filetto.

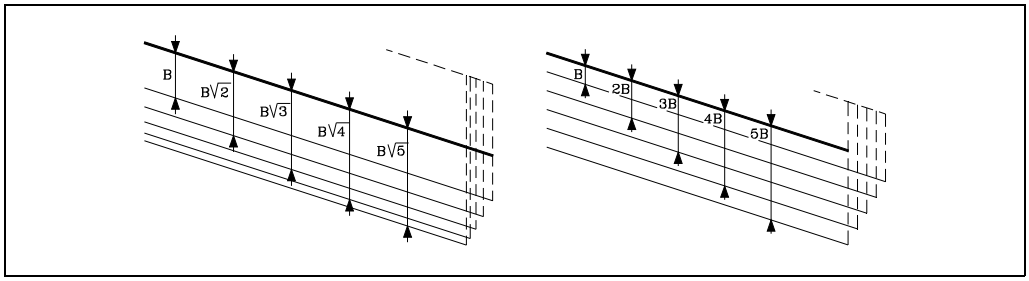
**I±5.5**

Definisce la profondità della filettatura e si programmerà in raggi. Avrà valore positivo nelle filettature esterne e negativo in quelle interne.

Se si programma con valore 0, il CNC visualizzerà il rispettivo errore.

**B±5.5**

Definisce la profondità delle passate di filettatura e si programmerà in raggi.



- Se si programma con valore positivo, la profondità di ogni passata sarà in funzione del rispettivo numero di passata.

  In questo modo gli ingressi sull'asse X sono:

  $$B, B\sqrt{2}, B\sqrt{3}, B\sqrt{4}, \ldots B\sqrt{n}$$

- Se si programma con valore negativo, l'incremento dell'ingresso si mantiene costante fra passate, con un valore uguale a quello programmato (B).

  In questo modo gli ingressi sull'asse X sono:

  $$B, 2B, 3B, 4B, \ldots nB$$

- Se si programma con valore 0, il CNC visualizzerà il rispettivo errore.

Indipendentemente dal segno assegnato a "B", quando l'ultima passata di sgrossatura (prima della finitura) è inferiore al valore programmato, il ciclo fisso eseguirà una passata uguale al materiale eccedente.

**E±5.5**

È legato al parametro B.

Indica il valore minimo che può raggiungere il passo di ingresso quando si è programmato il parametro B con valore positivo.

Se non si programma si prende il valore 0.

**D±5.5**

Definisce la distanza di sicurezza ed indica a che distanza, sull'asse X, dal punto iniziale del filetto si posiziona l'utensile nel movimento di avvicinamento. Si programmerà in raggi.

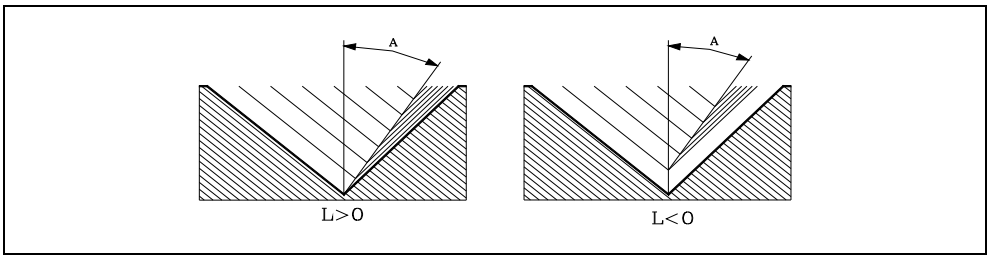
Il ritorno al punto iniziale dopo ogni passata di filettatura si esegue mantenendo questa stessa distanza (D) del tratto programmato.

- Se il valore programmato è positivo, tale movimento di retrocessione si esegue in spigolo arrotondato (G05) e se il valore è negativo in spigolo vivo (G07).
- Se non si programma si prende il valore 0.

**L±5.5**

Definisce il sovrametallo per la finitura e si programmerà in raggi.

- Se si programma con valore positivo, la passata di finitura si esegue mantenendo lo stesso angolo di entrata "A" che il resto delle passate.

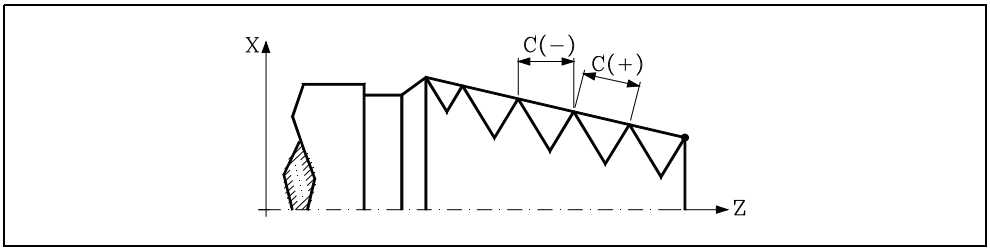



- Se si programma con valore negativo la passata di finitura si esegue con entrata radiale.
- Se si programma con valore 0 si ripete la passata precedente.

**C5.5**

Definisce il passo di filettatura.

- Con segno positivo se si programma il passo secondo l'inclinazione del cono.
- Con segno negativo se si programma il passo sull'asse associato.



Se si programma con valore 0, il CNC visualizzerà il rispettivo errore.

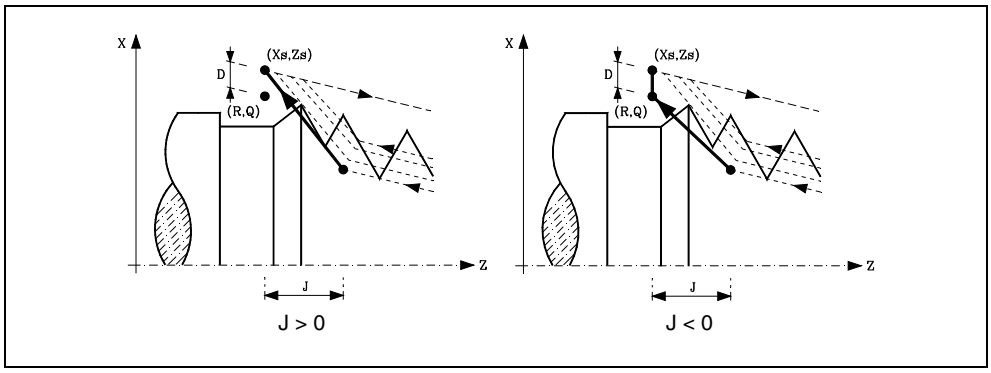
**J5.5**

Uscita della filettatura. Definisce a che distanza, sull'asse Z, dal punto finale del filetto (R, Q) inizia l'uscita dallo stesso.

- Se si programma con valore positivo, l'utensile si sposta direttamente dal punto "J" alla distanza di sicurezza Xs, Zs.
- Se si programma con valore negativo, l'utensile si sposta dal punto "J" al punto finale della filettatura (R,Q), e quindi alla distanza di sicurezza Xs.
- Se non si programma si prende il valore 0 (filettatura cieca).

  Per migliorare la regolazione e la lavorazione dell'uscita delle filettature cieche, si potrà utilizzare la terza gamma di guadagni ed accelerazioni per gli assi e il mandrino. Se il percorso dell'uscita di filetto è piccolo, si potrà utilizzare la gamma di accelerazioni desiderata o anche eliminare l'accelerazione, senza che si abbia l'errore "accelerazione insufficiente durante la filettatura".

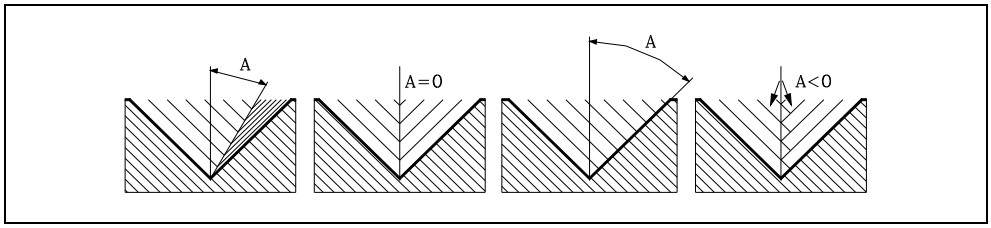
  Si consiglia di utilizzare accelerazioni basse o nulle.




**A±5.5**

Definisce l'angolo di penetrazione dell'utensile. Sarà riferito all'asse X e se non si programma, si prenderà il valore 30º.

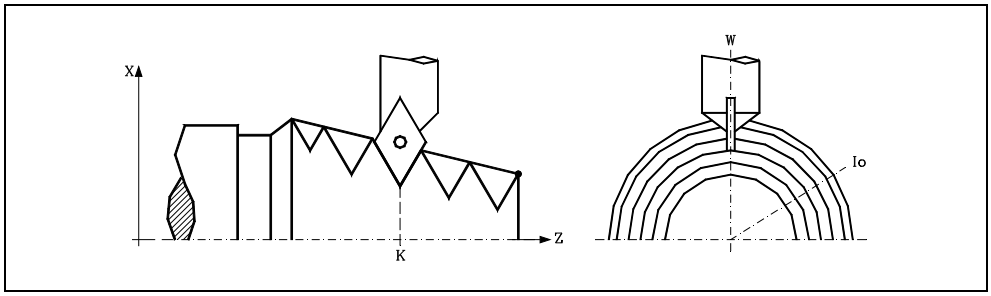
- Se si programma A=0, la filettatura si eseguirà con penetrazione radiale.
- Se il valore assegnato al parametro "A" è la metà dell'angolo dell'utensile, la penetrazione si esegue sfiorando il fianco del filetto.
- Se si programma A con valore negativo, la penetrazione si eseguirà a zig-zag sull'asse radiale.




**W±5.5**

Opzionale. Il significato dipende dal parametro "K".

- Se è stato definito il parametro "K" si tratta di un ripasso di filetti. Indica la posizione angolare del mandrino corrispondente al punto in cui si esegue la misura del filetto.




- Se non è stato definito il parametro "K", indica la posizione angolare del mandrino corrispondente al punto iniziale della filettatura. Ciò consente di effettuare filettature a molteplici ingressi senza utilizzare il parametro "V".

Il seguente esempio illustra come effettuare una filettatura a 3 ingressi. A tale scopo si programmeranno 3 cicli fissi di filettatura con gli stessi valori eccetto il valore assegnato al parametro "W".

```
G86 X Z Q R K I B E D L C J A W0
G86 X Z Q R K I B E D L C J A W120
G86 X Z Q R K I B E D L C J A W240
```

**V±5.5**

Opzionale. Definisce il numero di ingressi di filettatura che si desidera effettuare.

Se non si programma o si imposta con valore 0, la filettatura solo si avrà un ingresso.

Se è stato definito il parametro "W" si tratta del numero di ingressi da realizzare partendo dalla posizione angolare del mandrino definita in tale parametro "W".

Il seguente esempio illustra come effettuare una filettatura a 3 ingressi.

```
G86 X Z Q R K I B E D L C J A W0 V3
```

**M±5.5**

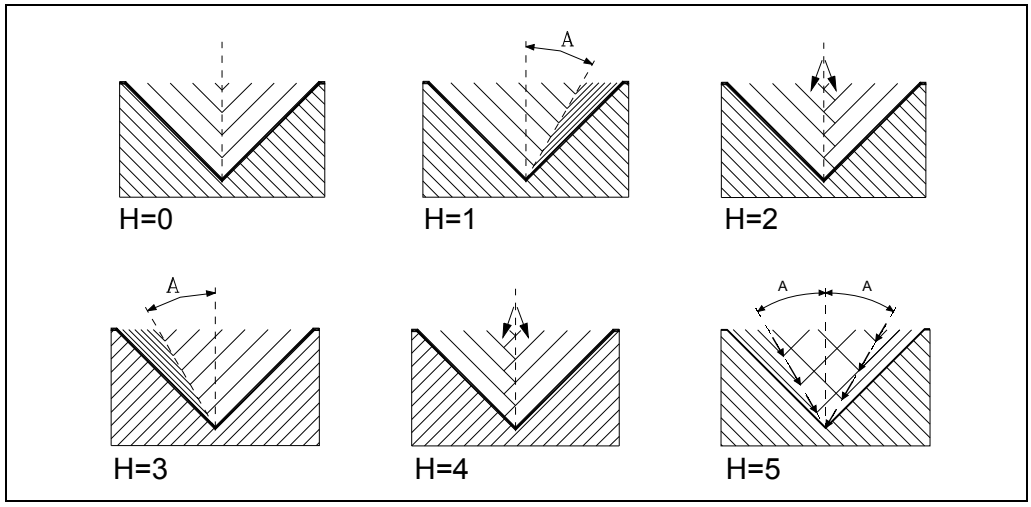
Definisce l'incremento (M positivo) o decremento (M negativo) del passo della filettatura per ogni giro del mandrino.

Questo parametro è incompatibile con il parametro K (ripasso filettature), per cui se si programmano entrambi i parametri insieme, il CNC visualizzerà il rispettivo errore.

*Va ricordato che se si programma un decremento del passo di filettatura e il passo arriva al valore 0 prima di terminare la lavorazione, il CNC visualizzerà il rispettivo errore.*

**H1**

Opzionale. Definisce il tipo di ingresso nel filetto. Se non si programma il parametro H, l'ingresso nel filetto si definirà mediante il parametro A.




H=0: Ingresso radiale.

L'ingresso nel filetto sarà radiale, anche se il valore del parametro A non è 0.

H=1: Ingresso dal fianco iniziale.

L'ingresso nel filetto sarà dal fianco iniziale e con il valore assoluto dell'angolo dato nel parametro A.

H=2: Ingresso a zig-zag radiale dal centro iniziale.

L'ingresso nel filetto sarà a zig-zag radiale, a seconda del valore assoluto dell'angolo dato nel parametro A, alternando fra ingresso radiale e ingresso leggermente verso il fianco iniziale.

H=3: Ingresso dal fianco finale.

L'ingresso nel filetto sarà dal fianco finale e con il valore assoluto dell'angolo dato nel parametro A.

H=4: Ingresso a zig-zag radiale dal centro finale.

L'ingresso nel filetto sarà a zig-zag radiale, a seconda del valore assoluto dell'angolo dato nel parametro A, alternando fra ingresso radiale e ingresso leggermente verso il fianco finale.

H=5: Ingresso a zig-zag dai fianchi.

L'ingresso nel filetto sarà a zig-zag dai fianchi a seconda del valore assoluto dell'angolo dato nel parametro A, alternando fra il fianco iniziale e il fianco finale.

Alternando fianco-fianco, invece di centro-fianco, si allunga la vita dell'utensile rispetto agli ingressi a zig-zag radiale (H=2 e H=4).

Per eseguire questo tipo di ingresso, l'utensile utilizzato deve avere la forma del filetto che si desidera ottenere, in modo da inserirsi perfettamente sul fondo del filetto. Prima dell'esecuzione di questo ciclo può essere necessario fare un pre-svuotamento del filetto con un utensile trapezoidale normale. In questo modo, mediante questo ciclo si eliminerà solo il materiale che resta nei fianchi del filetto.

**U1**

Opzionale. Ripasso parziale del filetto.

Nei casi in cui si ripara una vite mediante saldatura in una parte del filetto, dopo di ciò la vite deve essere ripassata mediante il ciclo di ripasso filetti.

L'operazione di ripasso è necessaria solo in una parte molto piccola della vite rispetto alla sua lunghezza totale. Il ripasso parziale dei filetti evita questa perdita di tempo, dato che è possibile ripassare solo la parte della vite che è stata riparata mediante saldatura.

È anche possibile utilizzare questa opzione per lavorare un filetto su un cilindro ma entrando direttamente nel cilindro senza farlo dall'esterno.

Per utilizzare questa opzione occorre definire un punto di ingresso ed un altro d'uscita in punti intermedi fra l'inizio e l'uscita della vite, in cui l'utensile entri ed esca seguendo una traiettoria obliqua rispetto al pezzo, in modo che il filetto non sia danneggiato durante l'operazione.

U=0: Se non si programma o si programma con valore 0, il filetto si esegue iniziando nella stessa direzione della sua geometria e finendo nella stessa direzione o nella direzione definita dall'uscita di filetto programmata.

U=1: L'inizio di ogni passata si eseguirà con un tratto d'angolo necessario affinché, nell'ultima passata, durante il primo passo si raggiunga la profondità del filetto; la fine di ogni passata si eseguirà con un tratto d'angolo necessario affinché, nell'ultima passata, durante l'ultimo passo si raggiunga la superficie del filetto.

Se si programma l'uscita dal filetto, essa sarà rispettata, altrimenti il ciclo calcolerà la traiettoria d'uscita in modo simile a quella d'ingresso.

Con l'opzione U1 si possono fare due tipi di lavorazione:

Fare un ripasso di filetti parziale, nel qual caso si dovrà programmare la K e W.

Lavorare un filetto su un cilindro ma entrando direttamente nel cilindro senza farlo dall'esterno. In questo caso non è necessario programmare la K.

### 9.9.1 Funzionamento base

1. Spostamento in rapido fino al punto di accostamento, situato a una distanza di sicurezza "D" dal punto iniziale (X, Z).
2. Ciclo di filettatura. I seguenti passi si ripeteranno fino a raggiungere la quota di finitura, profondità programmata in "I" meno il sovrametallo di finitura "L".
   - Spostamento in rapido (G00) fino alla quota di profondità programmata mediante "B". Questo spostamento si eseguirà in base all'angolo di penetrazione dell'utensile (A) selezionato.
   - Esegue la filettatura del tratto programmato e con l'uscita di filetto (J) selezionata. Durante la filettatura non è possibile variare la velocità di avanzamento F mediante il commutatore FEED-OVERRIDE, il cui valore si manterrà fisso al 100%. All'inizio della lavorazione in torni grandi, quando si eseguono filettature lunghe, per evitare che il pezzo cominci a "scuotere", è possibile variare l'override del mandrino durante le prime passate.
   - Retrocessione in rapido (G00) fino al primo punto di avvicinamento.
3. Finitura del filetto. Spostamento in rapido (G00) fino alla quota di profondità programmata in "I".

   Questo spostamento si eseguirà in modo radiale o secondo l'angolo di penetrazione dell'utensile (A), in funzione del segno applicato al parametro "L".
4. Esegue la filettatura del tratto programmato e con l'uscita di filetto (J) selezionata.

   Durante la filettatura non è possibile variare la velocità di avanzamento F mediante il commutatore FEED-OVERRIDE, il cui valore si manterrà fisso al 100%. Nell'ultima passata della filettatura, non si consentirà di variare l'override del mandrino, fissandolo al valore impostato nella precedente passata.
5. Retrocessione in rapido (G00) fino al primo punto di avvicinamento.

#### *Ripasso filettature*

Per effettuare il ripasso di filetti procedere come segue:

1. Eseguire la ricerca di riferimento macchina del mandrino.
2. Eseguire la misura angolare del filetto (cava), parametri K W.
3. Definire il ciclo G87 per il ripasso del filetto.
4. Eseguire il ciclo fisso.

## Considerazioni

Le condizioni di lavorazione (velocità di avanzamento, velocità di rotazione di mandrino, ecc.) devono essere programmate prima della chiamata al ciclo.

Al termine del ciclo fisso il programma continuerà con lo stesso avanzamento F e le stesse funzioni G che aveva alla chiamata del ciclo. Si annullerà la compensazione di raggio d'utensile solo se era attiva, e continuerà l'esecuzione del programma con la funzione G40.

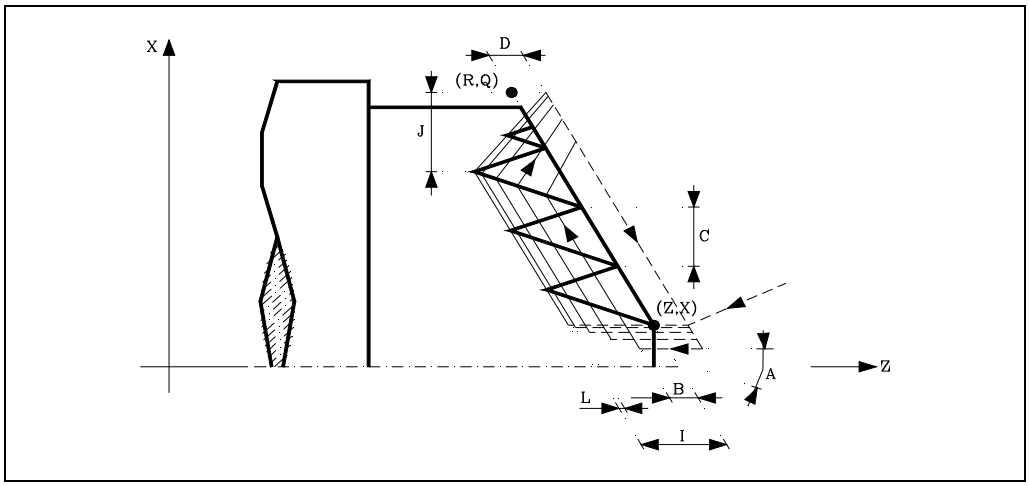
## 9.10 G87. Ciclo fisso di filettatura frontale

Questo ciclo consente di intagliare filettature esterne o interne sul lato frontale del pezzo.

Le filettature a destra o a sinistra si programmeranno indicando il senso di rotazione del mandrino M03 o M04.

La struttura di base del blocco è:

G87 X Z Q R K I B E D L C J A W V M H U




**X±5.5**

Definisce le quote sull'asse X del punto iniziale della filettatura. Si programmerà in quote assolute e secondo le unità attive, raggi o diametri.

**Z±5.5**

Definisce le quote sull'asse Z del punto iniziale della filettatura. Si programmerà in quote assolute.

**Q±5.5**

Definisce le quote sull'asse X del punto finale della filettatura. Si programmerà in quote assolute e secondo le unità attive, raggi o diametri.

**R±5.5**

Definisce le quote sull'asse Z del punto finale della filettatura.

**K±5.5**

Opzionale. Si utilizza, insieme al parametro "W", per il ripasso delle filettature.

Definisce la quota sull'asse X, dal punto in cui si esegue la misura del filetto. Normalmente è un punto intermedio del filetto.

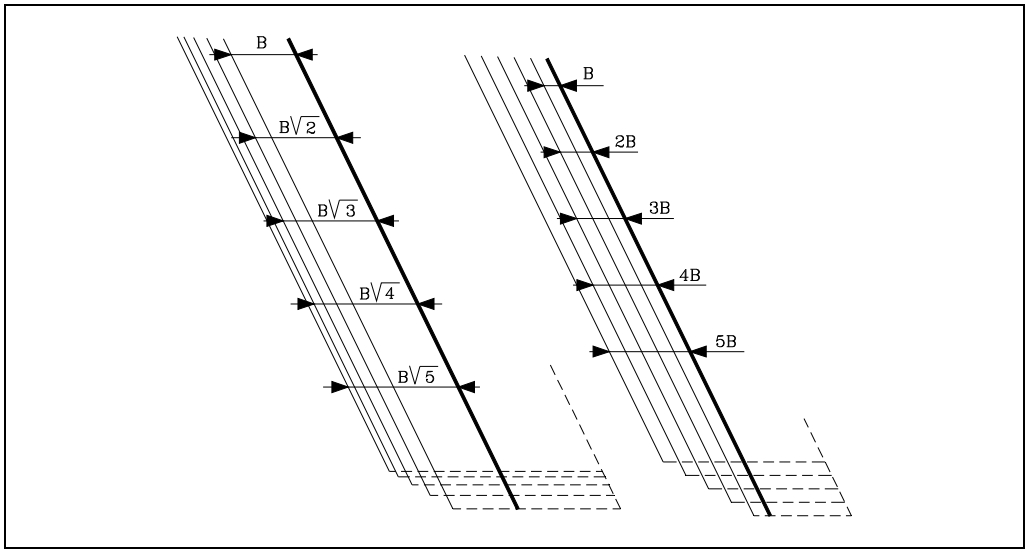
**I±5.5**

Definisce la profondità della filettatura. Avrà valore positivo se si lavora in senso negativo sull'asse Z e valore negativo se si lavora in senso contrario.

Se si programma con valore 0, il CNC visualizzerà il rispettivo errore.

**B±5.5**

Definisce la profondità delle passate di filettatura.




- Se si programma con valore positivo, la profondità di ogni passata sarà in funzione del rispettivo numero di passata.

  In questo modo gli ingressi sull'asse Z sono:

  $$B, B\sqrt{2}, B\sqrt{3}, B\sqrt{4}, \ldots B\sqrt{n}$$

- Se si programma con valore negativo, l'incremento dell'ingresso si mantiene costante fra passate, con un valore uguale a quello programmato (B).

  In questo modo gli ingressi sull'asse Z sono:

  $$B, 2B, 3B, 4B, \ldots nB$$

- Se si programma con valore 0, il CNC visualizzerà il rispettivo errore.

Indipendentemente dal segno assegnato a "B", quando l'ultima passata di sgrossatura (prima della finitura) è inferiore al valore programmato, il ciclo fisso eseguirà una passata uguale al materiale eccedente.

**E±5.5**

È legato al parametro B.

Indica il valore minimo che può raggiungere il passo di ingresso quando si è programmato il parametro B con valore positivo.

Se non si programma si prende il valore 0.

**D±5.5**

Definisce la distanza di sicurezza ed indica a che distanza, sull'asse Z, dal punto iniziale del filetto si posiziona l'utensile nel movimento di avvicinamento.

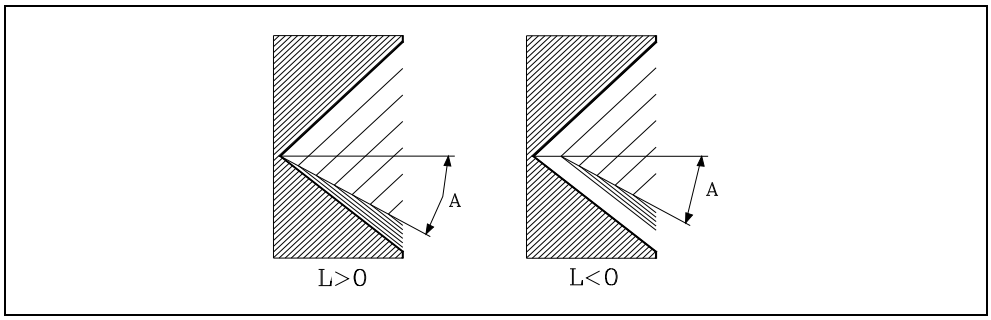
Il ritorno al punto iniziale dopo ogni passata di filettatura si esegue mantenendo questa stessa distanza (D) del tratto programmato.

- Se il valore programmato è positivo, tale movimento di retrocessione si esegue in spigolo arrotondato (G05) e se il valore è negativo in spigolo vivo (G07).
- Se non si programma si prende il valore 0.

**L±5.5**

Definisce il sovrametallo per la finitura.

- Se si programma con valore positivo, la passata di finitura si esegue mantenendo lo stesso angolo di entrata "A" che il resto delle passate.

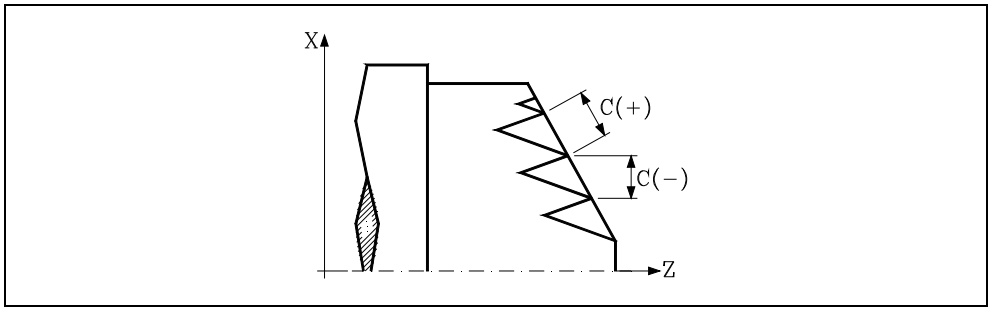



- Se si programma con valore negativo la passata di finitura si esegue con entrata radiale.
- Se si programma con valore 0 si ripete la passata precedente.

**C5.5**

Definisce il passo di filettatura.

- Con segno positivo se si programma il passo secondo l'inclinazione del cono.
- Con segno negativo se si programma il passo sull'asse associato.




Se si programma con valore 0, il CNC visualizzerà il rispettivo errore.

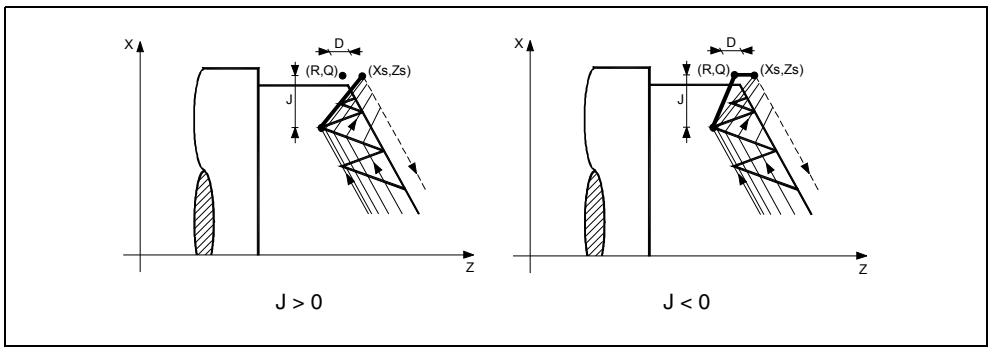
**J5.5**

Uscita della filettatura. Definisce a che distanza, sull'asse Z, dal punto finale del filetto (R, Q) inizia l'uscita dallo stesso.

- Se si programma con valore positivo, l'utensile si sposta direttamente dal punto "J" alla distanza di sicurezza Xs, Zs.
- Se si programma con valore negativo, l'utensile si sposta dal punto "J" al punto finale della filettatura (R,Q), e quindi alla distanza di sicurezza Xs.
- Se non si programma si prende il valore 0 (filettatura cieca).

  Per migliorare la regolazione e la lavorazione dell'uscita delle filettature cieche, si potrà utilizzare la terza gamma di guadagni ed accelerazioni per gli assi e il mandrino. Se il percorso dell'uscita di filetto è piccolo, si potrà utilizzare la gamma di accelerazioni desiderata o anche eliminare l'accelerazione, senza che si abbia l'errore "accelerazione insufficiente durante la filettatura".

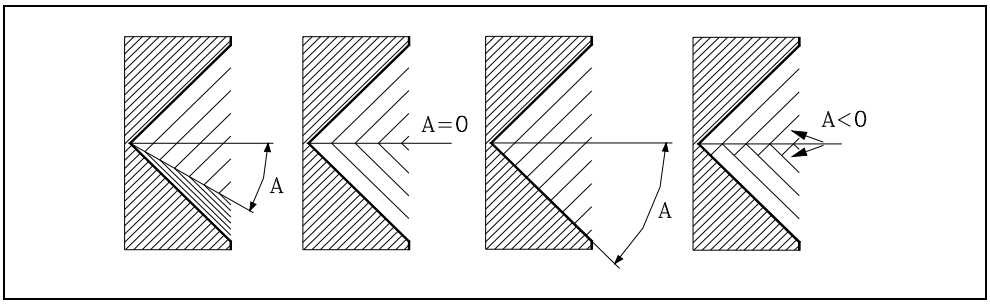
  Si consiglia di utilizzare accelerazioni basse o nulle.



**A±5.5**

Definisce l'angolo di penetrazione dell'utensile. Sarà riferito all'asse X e se non si programma, si prenderà il valore 30º.

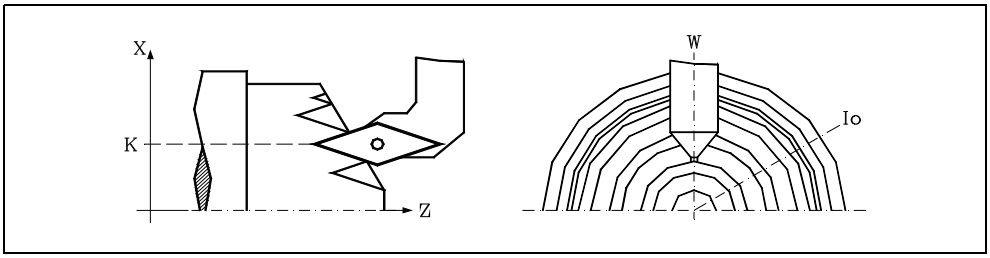
- Se si programma A=0, la filettatura si eseguirà con penetrazione radiale.
- Se il valore assegnato al parametro "A" è la metà dell'angolo dell'utensile, la penetrazione si esegue sfiorando il fianco del filetto.
- Se si programma A con valore negativo, la penetrazione si eseguirà a zig-zag sull'asse radiale.




**W±5.5**

Opzionale. Il significato dipende dal parametro "K".

- Se è stato definito il parametro "K" si tratta di un ripasso di filetti. Indica la posizione angolare del mandrino corrispondente al punto in cui si esegue la misura del filetto.




- Se non è stato definito il parametro "K", indica la posizione angolare del mandrino corrispondente al punto iniziale della filettatura. Ciò consente di effettuare filettature a molteplici ingressi senza utilizzare il parametro "V".

Il seguente esempio illustra come effettuare una filettatura a 3 ingressi. A tale scopo si programmeranno 3 cicli fissi di filettatura con gli stessi valori eccetto il valore assegnato al parametro "W".

```
G86 X Z Q R K I B E D L C J A W0
G86 X Z Q R K I B E D L C J A W120
G86 X Z Q R K I B E D L C J A W240
```

**V±5.5**

Opzionale. Definisce il numero di ingressi di filettatura che si desidera effettuare.

Se non si programma o si imposta con valore 0, la filettatura solo si avrà un ingresso.

**M±5.5**

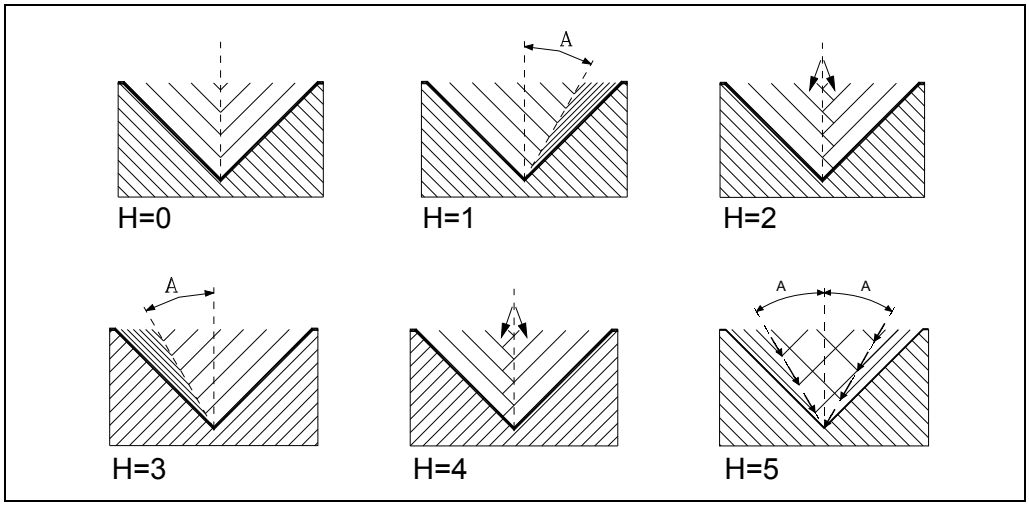
Definisce l'incremento (M positivo) o decremento (M negativo) del passo della filettatura per ogni giro del mandrino.

Questo parametro è incompatibile con il parametro K (ripasso filettature), per cui se si programmano entrambi i parametri insieme, il CNC visualizzerà il rispettivo errore.

*Va ricordato che se si programma un decremento del passo di filettatura e il passo arriva al valore 0 prima di terminare la lavorazione, il CNC visualizzerà il rispettivo errore.*

**H1**

Opzionale. Definisce il tipo di ingresso nel filetto. Se non si programma il parametro H, l'ingresso nel filetto si definirà mediante il parametro A.




H=0: Ingresso radiale.

L'ingresso nel filetto sarà radiale, anche se il valore del parametro A non è 0.

H=1: Ingresso dal fianco iniziale.

L'ingresso nel filetto sarà dal fianco iniziale e con il valore assoluto dell'angolo dato nel parametro A.

H=2: Ingresso a zig-zag radiale dal centro iniziale.

L'ingresso nel filetto sarà a zig-zag radiale, a seconda del valore assoluto dell'angolo dato nel parametro A, alternando fra ingresso radiale e ingresso leggermente verso il fianco iniziale.

H=3: Ingresso dal fianco finale.

L'ingresso nel filetto sarà dal fianco finale e con il valore assoluto dell'angolo dato nel parametro A.

H=4: Ingresso a zig-zag radiale dal centro finale.

L'ingresso nel filetto sarà a zig-zag radiale, a seconda del valore assoluto dell'angolo dato nel parametro A, alternando fra ingresso radiale e ingresso leggermente verso il fianco finale.

H=5: Ingresso a zig-zag dai fianchi.

L'ingresso nel filetto sarà a zig-zag dai fianchi a seconda del valore assoluto dell'angolo dato nel parametro A, alternando fra il fianco iniziale e il fianco finale.

Alternando fianco-fianco, invece di centro-fianco, si allunga la vita dell'utensile rispetto agli ingressi a zig-zag radiale (H=2 e H=4).

Per eseguire questo tipo di ingresso, l'utensile utilizzato deve avere la forma del filetto che si desidera ottenere, in modo da inserirsi perfettamente sul fondo del filetto. Prima dell'esecuzione di questo ciclo può essere necessario fare un pre-svuotamento del filetto con un utensile trapezoidale normale. In questo modo, mediante questo ciclo si eliminerà solo il materiale che resta nei fianchi del filetto.

**U1**

Opzionale. Ripasso parziale del filetto.

Nei casi in cui si ripara una vite mediante saldatura in una parte del filetto, dopo di ciò la vite deve essere ripassata mediante il ciclo di ripasso filetti.

L'operazione di ripasso è necessaria solo in una parte molto piccola della vite rispetto alla sua lunghezza totale. Il ripasso parziale dei filetti evita questa perdita di tempo, dato che è possibile ripassare solo la parte della vite che è stata riparata mediante saldatura.

È anche possibile utilizzare questa opzione per lavorare un filetto su un cilindro ma entrando direttamente nel cilindro senza farlo dall'esterno.

Per utilizzare questa opzione occorre definire un punto di ingresso ed un altro d'uscita in punti intermedi fra l'inizio e l'uscita della vite, in cui l'utensile entri ed esca seguendo una traiettoria obliqua rispetto al pezzo, in modo che il filetto non sia danneggiato durante l'operazione.

U=0: Se non si programma o si programma con valore 0, il filetto si esegue iniziando nella stessa direzione della sua geometria e finendo nella stessa direzione o nella direzione definita dall'uscita di filetto programmata.

U=1: L'inizio di ogni passata si eseguirà con un tratto d'angolo necessario affinché, nell'ultima passata, durante il primo passo si raggiunga la profondità del filetto; la fine di ogni passata si eseguirà con un tratto d'angolo necessario affinché, nell'ultima passata, durante l'ultimo passo si raggiunga la superficie del filetto.

Se si programma l'uscita dal filetto, essa sarà rispettata, altrimenti il ciclo calcolerà la traiettoria d'uscita in modo simile a quella d'ingresso.

Con l'opzione U1 si possono fare due tipi di lavorazione:

Fare un ripasso di filetti parziale, nel qual caso si dovrà programmare la K e W.

Lavorare un filetto su un cilindro ma entrando direttamente nel cilindro senza farlo dall'esterno. In questo caso non è necessario programmare la K.

### 9.10.1 Funzionamento base

1. Spostamento in rapido fino al punto di accostamento, situato a una distanza di sicurezza "D" dal punto iniziale (X, Z).
2. Ciclo di filettatura. I seguenti passi si ripeteranno fino a raggiungere la quota di finitura, profondità programmata in "I" meno il sovrametallo di finitura "L".
   - Spostamento in rapido (G00) fino alla quota di profondità programmata mediante "B". Questo spostamento si eseguirà in base all'angolo di penetrazione dell'utensile (A) selezionato.
   - Esegue la filettatura del tratto programmato e con l'uscita di filetto (J) selezionata. Durante la filettatura non è possibile variare la velocità di avanzamento F mediante il commutatore FEED-OVERRIDE, il cui valore si manterrà fisso al 100%. All'inizio della lavorazione in torni grandi, quando si eseguono filettature lunghe, per evitare che il pezzo cominci a "scuotere", è possibile variare l'override del mandrino durante le prime passate.
   - Retrocessione in rapido (G00) fino al primo punto di avvicinamento.
3. Finitura del filetto. Spostamento in rapido (G00) fino alla quota di profondità programmata in "I".

   Questo spostamento si eseguirà in modo radiale o secondo l'angolo di penetrazione dell'utensile (A), in funzione del segno applicato al parametro "L".
4. Esegue la filettatura del tratto programmato e con l'uscita di filetto (J) selezionata.

   Durante la filettatura non è possibile variare la velocità di avanzamento F mediante il commutatore FEED-OVERRIDE, il cui valore si manterrà fisso al 100%. Nell'ultima passata della filettatura, non si consentirà di variare l'override del mandrino, fissandolo al valore impostato nella precedente passata.
5. Retrocessione in rapido (G00) fino al primo punto di avvicinamento.

#### *Ripasso filettature*

Per effettuare il ripasso di filetti procedere come segue:

1. Eseguire la ricerca di riferimento macchina del mandrino.
2. Eseguire la misura angolare del filetto (cava), parametri K W.
3. Definire il ciclo G87 per il ripasso del filetto.
4. Eseguire il ciclo fisso.

## Considerazioni

Le condizioni di lavorazione (velocità di avanzamento, velocità di rotazione di mandrino, ecc.) devono essere programmate prima della chiamata al ciclo.

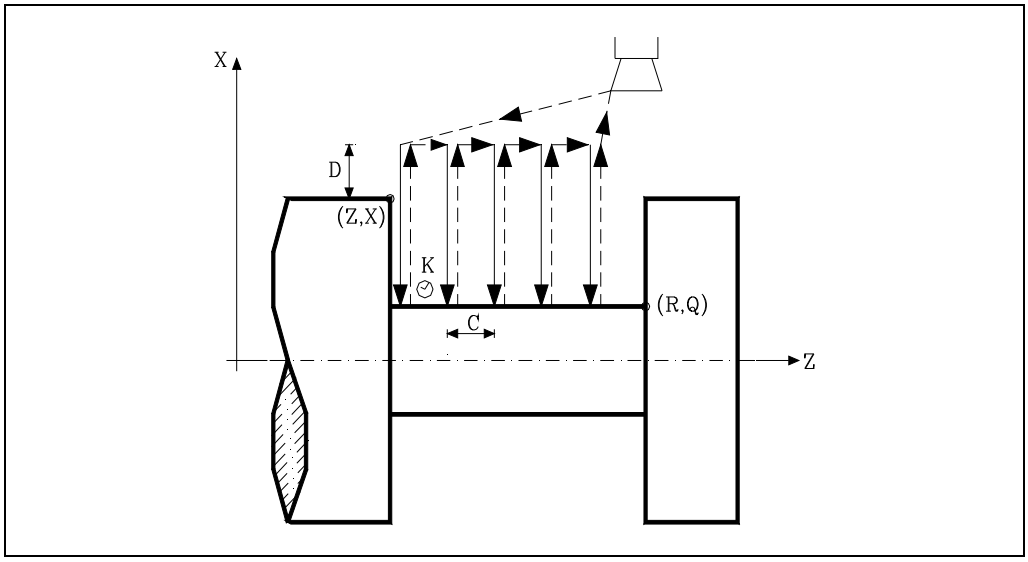
Al termine del ciclo fisso il programma continuerà con lo stesso avanzamento F e le stesse funzioni G che aveva alla chiamata del ciclo. Si annullerà la compensazione di raggio d'utensile solo se era attiva, e continuerà l'esecuzione del programma con la funzione G40.

## 9.11 G88. Ciclo fisso di scanalatura sull'asse X

Questo ciclo esegue la scanalatura sull'asse X mantenendo fra le successive passate lo stesso passo, che è uguale o inferiore a quello programmato.

La struttura di base del blocco è:

G88 X Z Q R C D K




**X±5.5**

Definisce le quote sull'asse X del punto iniziale della scanalatura. Si programmerà in quote assolute e secondo le unità attive, raggi o diametri.

**Z±5.5**

Definisce le quote sull'asse Z del punto iniziale della scanalatura. Si programmerà in quote assolute.

**Q±5.5**

Definisce le quote sull'asse X del punto finale della scanalatura. Si programmerà in quote assolute e secondo le unità attive, raggi o diametri.

**R±5.5**

Definisce le quote sull'asse Z del punto finale della scanalatura.

**C5.5**

Definisce il passo di scanalatura.

Se non si programma, si prenderà il valore della larghezza della lama (NOSEW) dell'utensile attiva e se si programma con valore 0 il CNC visualizzerà il rispettivo errore.

**D5.5**

Definisce la distanza di sicurezza e si programmerà mediante un valore positivo espresso in raggi.

**K5**

Definisce il tempo di attesa, in centesimi di secondo, dopo ogni ingresso fino all'inizio della retrocessione.

Se non si programma si prende il valore 0.

### 9.11.1 Funzionamento base

L'intera scanalatura si esegue con lo stesso passo, ed esso sarà uguale o inferiore a "C". Ogni passo di scanalatura si esegue come segue:

- Lo spostamento di ingresso si esegue all'avanzamento programmato (F).
- Lo spostamento di retrocessione e lo spostamento al prossimo punto di penetrazione si eseguono in avanzamento rapido (G00).

  Il ciclo fisso dopo aver eseguito la scanalatura terminerà sempre sul punto di chiamata al ciclo.

## Considerazioni

Le condizioni di lavorazione (velocità di avanzamento, velocità di rotazione di mandrino, ecc.) devono essere programmate prima della chiamata al ciclo.

Al termine del ciclo fisso il programma continuerà con lo stesso avanzamento F e le stesse funzioni G che aveva alla chiamata del ciclo. Si annullerà la compensazione di raggio d'utensile solo se era attiva, e continuerà l'esecuzione del programma con la funzione G40.

L'utensile deve essere situato rispetto al pezzo a una distanza, sull'asse X, superiore o uguale a quella indicata nel parametro "D" (distanza di sicurezza) di definizione del ciclo fisso.

Se la profondità della scanalatura è nulla il CNC visualizzerà il rispettivo errore.

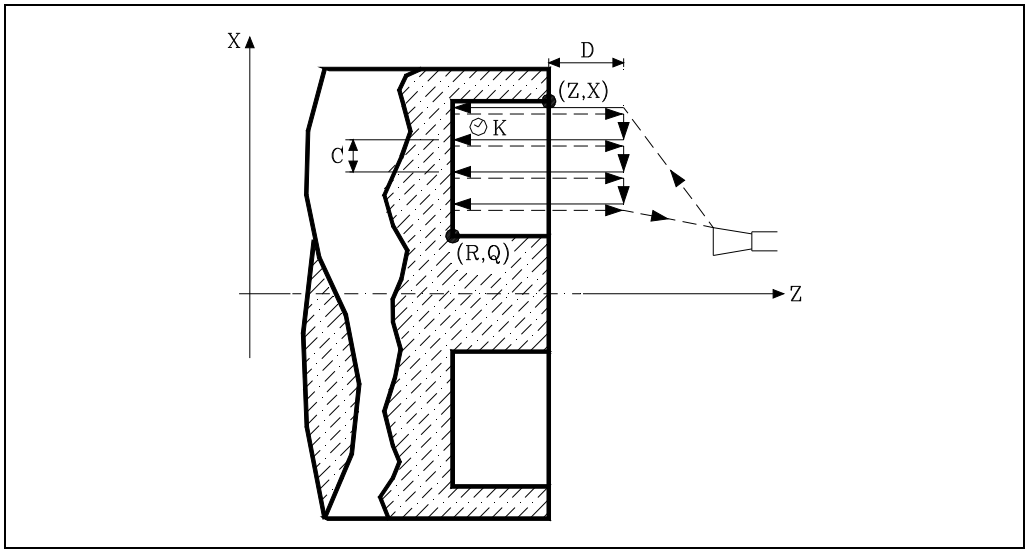
Se la larghezza della scanalatura è minore della larghezza della lama (NOSEW), il CNC visualizzerà il rispettivo errore.

## 9.12 G89. Ciclo fisso di scanalatura sull'asse Z

Questo ciclo esegue la scanalatura sull'asse Z mantenendo fra le successive passate lo stesso passo, che è uguale o inferiore a quello programmato.

La struttura di base del blocco è:

G89 X Z Q R C D K




**X±5.5**

Definisce le quote sull'asse X del punto iniziale della scanalatura. Si programmerà in quote assolute e secondo le unità attive, raggi o diametri.

**Z±5.5**

Definisce le quote sull'asse Z del punto iniziale della scanalatura. Si programmerà in quote assolute.

**Q±5.5**

Definisce le quote sull'asse X del punto finale della scanalatura. Si programmerà in quote assolute e secondo le unità attive, raggi o diametri.

**R±5.5**

Definisce le quote sull'asse Z del punto finale della scanalatura.

**C5.5**

Definisce il passo di scanalatura. Si programmerà in raggi.

Se non si programma, si prenderà il valore della larghezza della lama (NOSEW) dell'utensile attiva e se si programma con valore 0 il CNC visualizzerà il rispettivo errore.

**D5.5**

Definisce la distanza di sicurezza.

Se non si programma si prende il valore 0.

**K5**

Definisce il tempo di attesa, in centesimi di secondo, dopo ogni ingresso fino all'inizio della retrocessione.

Se non si programma si prende il valore 0.

### 9.12.1 Funzionamento base

L'intera scanalatura si esegue con lo stesso passo, ed esso sarà uguale o inferiore a "C". Ogni passo di scanalatura si esegue come segue:

- Lo spostamento di ingresso si esegue all'avanzamento programmato (F).
- Lo spostamento di retrocessione e lo spostamento al prossimo punto di penetrazione si eseguono in avanzamento rapido (G00).

  Il ciclo fisso dopo aver eseguito la scanalatura terminerà sempre sul punto di chiamata al ciclo.

## Considerazioni

Le condizioni di lavorazione (velocità di avanzamento, velocità di rotazione di mandrino, ecc.) devono essere programmate prima della chiamata al ciclo.

Al termine del ciclo fisso il programma continuerà con lo stesso avanzamento F e le stesse funzioni G che aveva alla chiamata del ciclo. Si annullerà la compensazione di raggio d'utensile solo se era attiva, e continuerà l'esecuzione del programma con la funzione G40.

L'utensile deve essere situato rispetto al pezzo a una distanza, sull'asse Z, superiore o uguale a quella indicata nel parametro "D" (distanza di sicurezza) di definizione del ciclo fisso.

Se la profondità della scanalatura è nulla il CNC visualizzerà il rispettivo errore.

Se la larghezza della scanalatura è minore della larghezza della lama (NOSEW), il CNC visualizzerà il rispettivo errore.

## 9.13 G60. Foratura / filettatura sul lato di sfacciatura

Questo ciclo è disponibile quando la macchina ha un utensile motorizzato.

Questo ciclo consente di eseguire una foratura o una maschiatura assiale. L'esecuzione di una o l'altra operazione dipende dal formato di programmazione utilizzato. Se si definisce il parametro "B=0" esegue una filettatura e se si definisce "B>0" esegue una foratura assiale.

Durante l'elaborazione della foratura o della filettatura il mandrino sarà fermo e l'utensile starà girando, e sarà possibile eseguire la lavorazione in qualsiasi parte del pezzo.

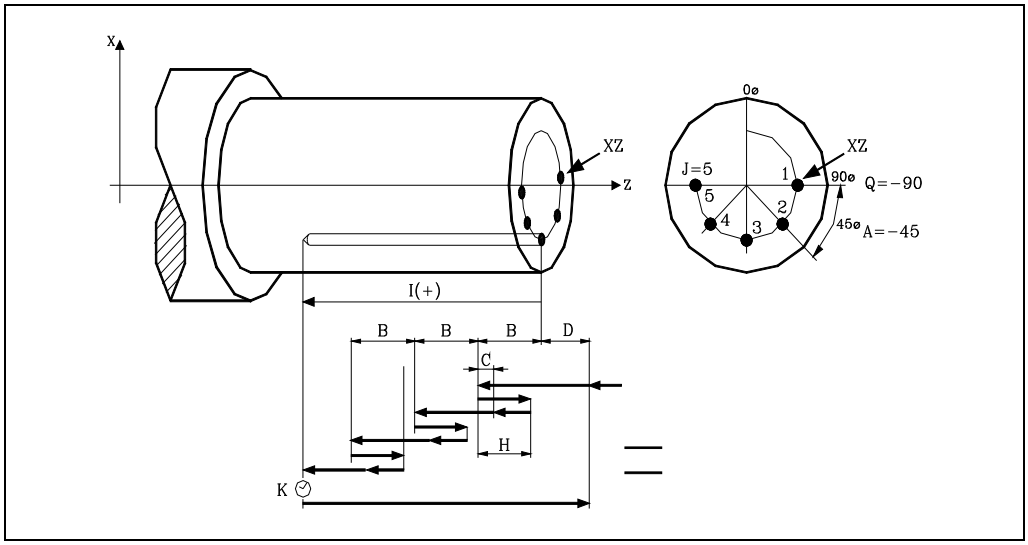
Il calcolo dell'avanzamento F si esegue come segue:

F(mm/min) = Passo di filettatura(mm) x S dell'utensile motorizzato (giri/min)

Questo vale per il caso di maschiatura non rigidi (parametro di ciclo R = 0), come pure per maschiatura rigida (R = 1 ciclo).

La struttura base del blocco in ogni caso è:

| | |
|---|---|
| Foratura | G60 X Z I B Q A J D K H C S L R |
| Maschiatura | G60 X Z I B0 Q A J D S R |




**X±5.5**

Definisce la quota sull'asse X, in cui si desidera eseguire il ciclo. Si programmerà in quote assolute e secondo le unità attive, raggi o diametri.

**Z±5.5**

Definisce la quota sull'asse Z, in cui si desidera eseguire il ciclo. Si programmerà in quote assolute.

**I±5.5**

Definisce la profondità. Sarà riferito al punto di inizio (X, Z), per cui avrà valore positivo se si fora o si filetta in senso negativo sull'asse Z e valore negativo se si fora o si filetta in senso contrario.

Se si programma con valore 0, il CNC visualizzerà il rispettivo errore.

**B5.5**

Definisce il tipo di operazione da eseguire.

- Se si programma B=0 si eseguirà una maschiatura.
- Se si programma B>0 si eseguirà una foratura e il valore di B indica il passo di foratura.

**Q±5.5**

Definisce la posizione angolare, in gradi, su cui occorre situare il mandrino per eseguire il ciclo (prima foratura o filettatura, in vaso di varie).

**A±5.5**

Definisce il passo angolare fra 2 operazioni consecutive. Si programma in gradi, positivo in senso antiorario.

**J4**

Definisce il numero di forature o maschiature da eseguire, comprendente la prima di esse.

Se si programma con valore 0, il CNC visualizzerà il rispettivo errore.

**D5.5**

Definisce la distanza di sicurezza sull'asse Z, e indica a che distanza dal punto iniziale (Z, X) si posiziona l'utensile nel movimento di avvicinamento. Se non si programma si prende il valore 0.

**K5**

Definisce il tempo di attesa, in centesimi di secondo, sul fondo del foro fino all'inizio della retrocessione. Se non si programma si prende il valore 0.

L'operazione di maschiatura non tiene conto di questo parametro, per cui non è necessario programmarlo. Se si programma il ciclo lo ignora.

**H5.5**

Definisce la distanza, sull'asse Z, che retrocede in rapido (G00) dopo ogni foratura. Se non si programma o si programma con valore 0, si tornerà al punto di avvicinamento.

L'operazione di maschiatura non tiene conto di questo parametro, per cui non è necessario programmarlo. Se si programma il ciclo lo ignora.

**C5.5**

Definisce fino a che distanza, sull'asse Z, dal passo di foratura precedente si sposterà in rapido (G00) nella fase di accostamento al pezzo per eseguire un nuovo passo di foratura. Se non si programma si prende il valore 1 mm.

L'operazione di maschiatura non tiene conto di questo parametro, per cui non è necessario programmarlo. Se si programma il ciclo lo ignora.

**S±5.5**

Velocità (valore), in giri al minuto, e senso (segno) di rotazione dell'utensile motorizzato.

**L5.5**

Opzionale. Nel ciclo di foratura definisce il passo minimo che può assumere il passo di foratura. Si utilizza con valori di "R" diversi da 1.

Se non si programma si prende il valore 0.

**R5.5**

Nel ciclo di foratura indica il fattore che riduce il passo di foratura "B". Se non si programma o si programma con valore 0, si prenderà il valore 1.

- Con R=1, tutti i passi di foratura saranno uguali e del valore programmato "B".
- Se R non è uguale a 1, il primo passo di foratura sarà "B", il secondo "R B", il terzo "R (RB)", e così via, vale a dire, a partire dal secondo passo il nuovo passo sarà il prodotto del fattore R per il passo precedente.

Nel ciclo di filettatura definisce il tipo di filettatura che si desidera eseguire. Se non si programma, si prende il valore 0, maschiatura.

- Con R0, filettatura con maschio.
- Con R1, filettatura rigida. Il CNC arresta l'utensile con M19 e lo orienta per iniziare la filettatura.
- Con R2, filettatura rigida. Se l'utensile sta ruotando in M3 o M4, il CNC non lo arresta e non lo orienta per iniziare la filettatura. Con questa opzione non si potrà ripassare la filettatura, anche se il pezzo non è stato rilasciato, dato che l'ingresso del filetto non coinciderà con quello precedentemente lavorato.

Per potere effettuare una filettatura rigida è necessario che il corrispondente mandrino (principale o secondario) sia predisposto per lavorare ad anello, vale a dire, che disponga di un sistema motoregolatore ed encoder del mandrino.

## 9.13.1 Funzionamento base

### Foratura

1. Spostamento in rapido fino al punto di avvicinamento, situato a una distanza di sicurezza "D" dal punto di foratura.
2. Il CNC mette in funzionamento l'utensile motorizzato alla velocità (giri/min.) e nel senso indicati nel parametro "S".
3. Orienta il mandrino alla posizione angolare "Q" indicata. Ovviamente, se il mandrino era avviato, il CNC lo arresta.
4. Primo ingresso di foratura. Spostamento in avanzamento di lavoro dell'asse longitudinale fino alla profondità incrementale programmata in "D+B".
5. Loop di foratura. I seguenti passi si ripeteranno fino a raggiungere la quota di profondità programmata in "I".
   - Retrocessione in rapido (G00) il valore indicato (H) o fino al punto di accostamento.
   - Accostamento in rapido (G00) fino a una distanza "C" dal passo di foratura precedente.
   - Nuovo passo di foratura. Spostamenti in avanzamento di lavoro (G01) fino al successivo ingresso incrementale in base a "B" e "R".
6. Tempo di attesa "K" in centesimi di secondo sul fondo della foratura, se programmato.
7. Retrocessione in rapido (G00) fino al primo punto di avvicinamento.
8. In funzione del valore assegnato al parametro "J" (numero di forature):
   - Il mandrino si sposta sulla nuova posizione. Incremento angolare "A".
   - Ripete i movimenti indicati ai punti 4, 5. 6 e 7.
9. Si ferma l'utensile motorizzato.

### Maschiatura

1. Spostamento in rapido fino al punto di avvicinamento, situato a una distanza di sicurezza "D" dal punto di maschiatura.
2. Il CNC mette in funzionamento l'utensile motorizzato alla velocità (giri/min.) e nel senso indicati nel parametro "S".
3. Orienta il mandrino alla posizione angolare "Q" indicata. Ovviamente, se il mandrino era avviato, il CNC lo arresta.
4. Filettatura. Spostamento in avanzamento di lavoro dell'asse longitudinale fino alla profondità programmata in "I". Si disabilitano il FRO, SSO, FEED-HOLD e lo STOP.
5. Inversione del senso di rotazione dell'utensile motorizzato.
6. Retrocessione in avanzamento di lavoro sino al punto di avvicinamento.
7. In funzione del valore assegnato al parametro "J" (numero di maschiature):
   - Il mandrino si sposta sulla nuova posizione. Incremento angolare "A".
   - Ripete i movimenti indicati ai punti 4, 5 e 6.
8. Si ferma l'utensile motorizzato.

### Filettatura rigida

1. Spostamento in rapido fino al punto di avvicinamento, situato a una distanza di sicurezza "D" dal punto di filettatura.
2. Orienta il mandrino alla posizione angolare "Q" indicata. Ovviamente, se il mandrino era avviato, il CNC lo arresta.

3. Filettatura. Si esegue interpolando il secondo mandrino (utensile motorizzato) con l'asse Z.

   Il secondo mandrino deve disporre di encoder e il parametro macchina generale AUXTYPE deve essere a 1 (altrimenti si ha errore 1042: Valore parametro non valido in ciclo fisso).

   L'avanzamento F deve essere programmato prima del ciclo e la velocità S è implicita nella definizione del ciclo. Il ciclo assume le funzioni G94 e G97.

   Non è possibile arrestare la filettatura rigida né modificare le condizioni di lavorazione. Si esegue al 100% della S e F programmate.
4. Inversione del senso di rotazione dell'utensile motorizzato.
5. Retrocessione in avanzamento di lavoro sino al punto di avvicinamento.
6. In funzione del valore assegnato al parametro "J" (numero di maschiature):
   - Il mandrino si sposta sulla nuova posizione. Incremento angolare "A".
   - Ripete i movimenti indicati ai punti 4, 5 e 6.
7. Si ferma l'utensile motorizzato.

Per la rappresentazione grafica della filettatura rigida, si utilizza il colore "senza compensazione".

Alla fine del ciclo si ferma il secondo mandrino (M5). Il mandrino principale continua a lavorare in M19.

## Considerazioni

Le condizioni di lavorazione (velocità di avanzamento, velocità dell'utensile motorizzato, ecc.) devono essere programmate prima della chiamata al ciclo.

Se nell'eseguire il ciclo si sta lavorando in G95 e non si è lavorato in precedenza in G94, il CNC visualizzerà l'errore "1039 Non è stata programmata F in G94".

Quando si tratta di una filettatura (rigida o maschiatura), l'uscita logica generale "TAPPING" (M5517) si mantiene attiva durante l'esecuzione del ciclo.

Al termine del ciclo fisso il programma continuerà con lo stesso avanzamento F e le stesse funzioni G che aveva alla chiamata del ciclo. Si annullerà la compensazione di raggio d'utensile solo se era attiva, e continuerà l'esecuzione del programma con la funzione G40.

## 9.14 G61. Foratura / filettatura sul lato di tornitura cilindrica

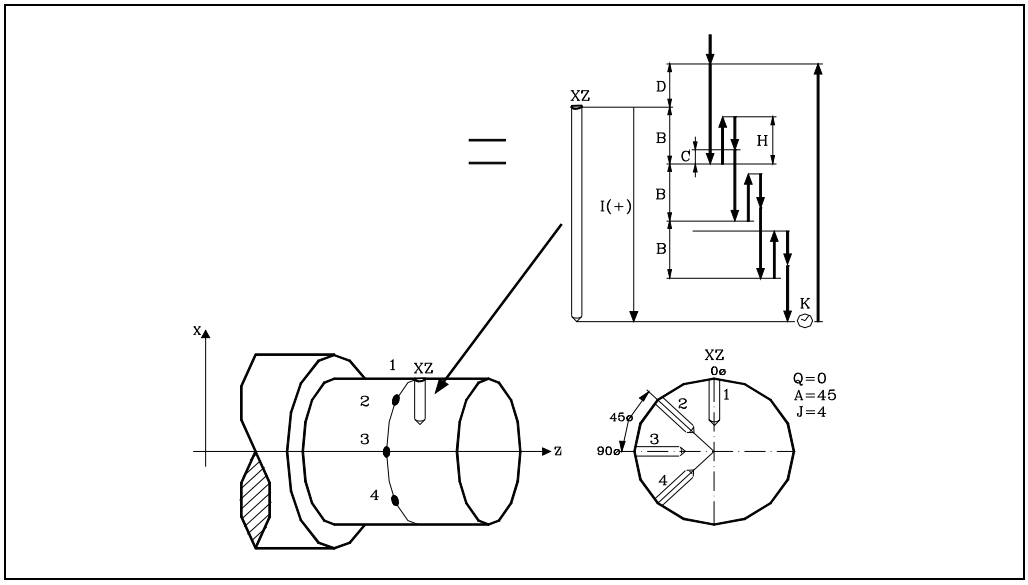
Questo ciclo è disponibile quando la macchina ha un utensile motorizzato.

Questo ciclo consente di eseguire una foratura o una maschiatura assiale. L'esecuzione di una o l'altra operazione dipende dal formato di programmazione utilizzato. Se si definisce il parametro "B=0" esegue una filettatura e se si definisce "B>0" esegue una foratura assiale.

Durante l'elaborazione della foratura o della filettatura il mandrino sarà fermo e l'utensile starà girando, e sarà possibile eseguire la lavorazione in qualsiasi parte del pezzo.

La struttura base del blocco in ogni caso è:

| | |
|---|---|
| Foratura | G61 X Z I B Q A J D K H C S L R |
| Maschiatura | G61 X Z I B0 Q A J D S R |




**X±5.5**

Definisce la quota sull'asse X, in cui si desidera eseguire il ciclo. Si programmerà in quote assolute e secondo le unità attive, raggi o diametri.

**Z±5.5**

Definisce la quota sull'asse Z, in cui si desidera eseguire il ciclo. Si programmerà in quote assolute.

**I±5.5**

Definisce in raggi la profondità. Sarà riferito al punto di inizio (X, Z), per cui avrà valore positivo se si fora o si filetta in senso negativo sull'asse X e valore negativo se si fora o si filetta in senso contrario.

Se si programma con valore 0, il CNC visualizzerà il rispettivo errore.

**B5.5**

Definisce il tipo di operazione da eseguire.

- Se si programma B=0 si eseguirà una maschiatura.
- Se si programma B>0 si eseguirà una foratura e il valore di B indica in raggi il passo di foratura.

**Q±5.5**

Definisce la posizione angolare, in gradi, su cui occorre situare il mandrino per eseguire il ciclo (prima foratura o filettatura, in vaso di varie).

**A±5.5**

Definisce il passo angolare fra 2 operazioni consecutive. Si programma in gradi, positivo in senso antiorario.

**J4**

Definisce il numero di forature o maschiature da eseguire, comprendente la prima di esse.

Se si programma con valore 0, il CNC visualizzerà il rispettivo errore.

**D5.5**

Definisce in raggi la distanza di sicurezza sull'asse X, e indica a che distanza dal punto iniziale (Z, X) si posiziona l'utensile nel movimento di avvicinamento. Se non si programma si prende il valore 0.

**K5**

Definisce il tempo di attesa, in centesimi di secondo, sul fondo del foro fino all'inizio della retrocessione. Se non si programma si prende il valore 0.

L'operazione di maschiatura non tiene conto di questo parametro, per cui non è necessario programmarlo. Se si programma il ciclo lo ignora.

**H5.5**

Definisce in raggi la distanza, sull'asse X, che retrocede in rapido (G00) dopo ogni foratura. Se non si programma o si programma con valore 0, si tornerà al punto di avvicinamento.

L'operazione di maschiatura non tiene conto di questo parametro, per cui non è necessario programmarlo. Se si programma il ciclo lo ignora.

**C5.5**

Definisce in raggi fino a che distanza, sull'asse X, dal passo di foratura precedente si sposterà in rapido (G00) nella fase di accostamento al pezzo per eseguire un nuovo passo di foratura. Se non si programma si prende il valore 1 mm.

L'operazione di maschiatura non tiene conto di questo parametro, per cui non è necessario programmarlo. Se si programma il ciclo lo ignora.

**S±5.5**

Velocità (valore), in giri al minuto, e senso (segno) di rotazione dell'utensile motorizzato.

**L5.5**

Opzionale. Nel ciclo di foratura definisce il passo minimo che può assumere il passo di foratura. Si utilizza con valori di "R" diversi da 1.

Se non si programma si prende il valore 0.

**R5.5**

Nel ciclo di foratura indica il fattore che riduce il passo di foratura "B". Se non si programma o si programma con valore 0, si prenderà il valore 1.

- Con R=1, tutti i passi di foratura saranno uguali e del valore programmato "B".
- Se R non è uguale a 1, il primo passo di foratura sarà "B", il secondo "R B", il terzo "R (RB)", e così via, vale a dire, a partire dal secondo passo il nuovo passo sarà il prodotto del fattore R per il passo precedente.

Nel ciclo di filettatura definisce il tipo di filettatura che si desidera eseguire. Se non si programma, si prende il valore 0, maschiatura.

- Con R0, filettatura con maschio.
- Con R1, filettatura rigida. Il CNC arresta l'utensile con M19 e lo orienta per iniziare la filettatura.
- Con R2, filettatura rigida. Se l'utensile sta ruotando in M3 o M4, il CNC non lo arresta e non lo orienta per iniziare la filettatura. Con questa opzione non si potrà ripassare la filettatura, anche se il pezzo non è stato rilasciato, dato che l'ingresso del filetto non coinciderà con quello precedentemente lavorato.

Per potere effettuare una filettatura rigida è necessario che il corrispondente mandrino (principale o secondario) sia predisposto per lavorare ad anello, vale a dire, che disponga di un sistema motoregolatore ed encoder del mandrino.

### 9.14.1 Funzionamento base

## Foratura

1. Spostamento in rapido fino al punto di avvicinamento, situato a una distanza di sicurezza "D" dal punto di foratura.
2. Il CNC mette in funzionamento l'utensile motorizzato alla velocità (giri/min.) e nel senso indicati nel parametro "S".
3. Orienta il mandrino alla posizione angolare "Q" indicata. Ovviamente, se il mandrino era avviato, il CNC lo arresta.
4. Primo ingresso di foratura. Spostamento in avanzamento di lavoro dell'asse X fino alla profondità incrementale programmata in "D"+"B".
5. Loop di foratura. I seguenti passi si ripeteranno fino a raggiungere la quota di profondità programmata in "I".
   - Retrocessione in rapido (G00) il valore indicato (H) o fino al punto di accostamento.
   - Accostamento in rapido (G00) fino a una distanza "C" dal passo di foratura precedente.
   - Nuovo passo di foratura. Spostamenti in avanzamento di lavoro (G01) fino al successivo ingresso incrementale in base a "B e R".
6. Tempo di attesa "K" in centesimi di secondo sul fondo della foratura, se programmato.
7. Retrocessione in rapido (G00) fino al primo punto di avvicinamento.
8. In funzione del valore assegnato al parametro "J" (numero di forature):
   - Il mandrino si sposta sulla nuova posizione. Incremento angolare "A".
   - Ripete i movimenti indicati ai punti 4, 5. 6 e 7.
9. Si ferma l'utensile motorizzato.

## Maschiatura

1. Spostamento in rapido fino al punto di avvicinamento, situato a una distanza di sicurezza "D" dal punto di foratura.
2. Il CNC mette in funzionamento l'utensile motorizzato alla velocità (giri/min.) e nel senso indicati nel parametro "S".
3. Orienta il mandrino alla posizione angolare "Q" indicata. Ovviamente, se il mandrino era avviato, il CNC lo arresta.
4. Filettatura. Spostamento in avanzamento di lavoro dell'asse X fino alla profondità programmata in "I".
5. Inversione del senso di rotazione dell'utensile motorizzato.
6. Retrocessione in avanzamento di lavoro sino al punto di avvicinamento.
7. In funzione del valore assegnato al parametro "J" (numero di maschiature):
   - Il mandrino si sposta sulla nuova posizione. Incremento angolare "A".
   - Ripete i movimenti indicati ai punti 4, 5 e 6.
8. Si ferma l'utensile motorizzato.

## Filettatura rigida

1. Spostamento in rapido fino al punto di avvicinamento, situato a una distanza di sicurezza "D" dal punto di filettatura.
2. Orienta il mandrino alla posizione angolare "Q" indicata. Ovviamente, se il mandrino era avviato, il CNC lo arresta.

3. Filettatura. Si esegue interpolando il secondo mandrino (utensile motorizzato) con l'asse X.

   Il secondo mandrino deve disporre di encoder e il parametro macchina generale AUXTYPE deve essere a 1 (altrimenti si ha errore 1042: Valore parametro non valido in ciclo fisso).

   L'avanzamento F deve essere programmato prima del ciclo e la velocità S è implicita nella definizione del ciclo. Il ciclo assume le funzioni G94 e G97.

   Non è possibile arrestare la filettatura rigida né modificare le condizioni di lavorazione. Si esegue al 100% della S e F programmate.
4. Inversione del senso di rotazione dell'utensile motorizzato.
5. Retrocessione in avanzamento di lavoro sino al punto di avvicinamento.
6. In funzione del valore assegnato al parametro "J" (numero di maschiature):
   - Il mandrino si sposta sulla nuova posizione. Incremento angolare "A".
   - Ripete i movimenti indicati ai punti 4, 5 e 6.
7. Si ferma l'utensile motorizzato.

Per la rappresentazione grafica della filettatura rigida, si utilizza il colore "senza compensazione".

Alla fine del ciclo si ferma il secondo mandrino (M5). Il mandrino principale continua a lavorare in M19.

## Considerazioni

Le condizioni di lavorazione (velocità di avanzamento, velocità dell'utensile motorizzato, ecc.) devono essere programmate prima della chiamata al ciclo.

Se nell'eseguire il ciclo si sta lavorando in G95 e non si è lavorato in precedenza in G94, il CNC visualizzerà l'errore "1039 Non è stata programmata F in G94".

Quando si tratta di una filettatura (rigida o maschiatura), l'uscita logica generale "TAPPING" (M5517) si mantiene attiva durante l'esecuzione del ciclo.

Al termine del ciclo fisso il programma continuerà con lo stesso avanzamento F e le stesse funzioni G che aveva alla chiamata del ciclo. Si annullerà la compensazione di raggio d'utensile solo se era attiva, e continuerà l'esecuzione del programma con la funzione G40.

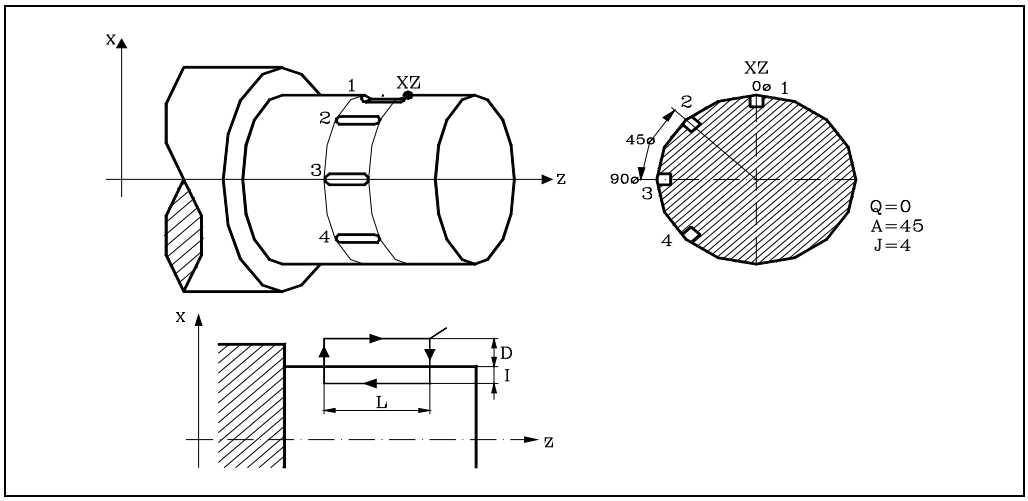
## 9.15 G62. Ciclo fisso di slot milling sul lato di tornitura cilindrica

Questo ciclo è disponibile quando la macchina ha un utensile motorizzato.

Durante l'elaborazione dello slot milling il mandrino sarà fermo e l'utensile starà girando, e sarà possibile eseguire la lavorazione in qualsiasi parte del pezzo.

La struttura di base del blocco è:

G62 X Z L I Q A J D F S




**X±5.5**

Definisce la quota sull'asse X, in cui si desidera eseguire il ciclo. Si programmerà in quote assolute e secondo le unità attive, raggi o diametri.

**Z±5.5**

Definisce la quota sull'asse Z, in cui si desidera eseguire il ciclo. Si programmerà in quote assolute.

**L±5.5**

Definisce la lunghezza dello slot milling. Sarà riferito al punto di inizio (X, Z), per cui avrà valore positivo quando si lavora in senso negativo sull'asse Z e valore negativo se si fora o si filetta in senso contrario. Nell'esempio della figura "L(+)".

Se si programma con valore 0, il CNC visualizzerà il rispettivo errore.

**I±5.5**

Definisce in raggi la profondità dello slot milling. Sarà riferito al punto di inizio (X, Z).

Se si programma con valore 0, il CNC visualizzerà il rispettivo errore.

**Q±5.5**

Definisce la posizione angolare, in gradi, su cui occorre situare il mandrino per eseguire il ciclo (prima chiavetta in vaso di varie).

**A±5.5**

Definisce il passo angolare fra 2 operazioni consecutive. Si programma in gradi, positivo in senso antiorario.

**J4**

Indica il numero di slot millings che si desidera eseguire. Se si programma con valore 0, il CNC visualizzerà il rispettivo errore.

**D5.5**

Definisce in raggi la distanza di sicurezza sull'asse X, e indica a che distanza dal punto iniziale (Z, X) si posiziona l'utensile nel movimento di avvicinamento. Se non si programma si prende il valore 0.

**F5.5**

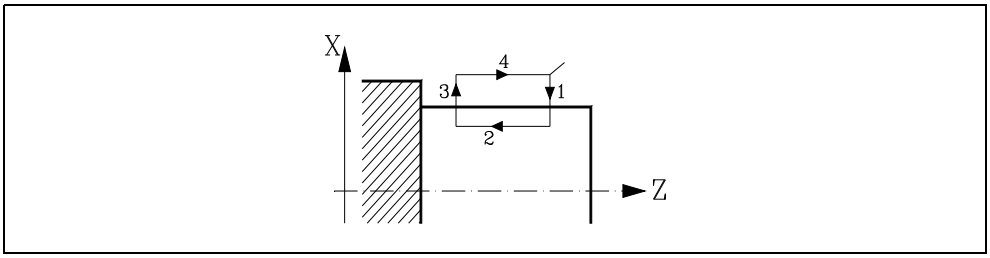
Definisce l'avanzamento di lavorazione per la lavorazione dello slot milling.

**S±5.5**

Velocità (valore), in giri al minuto, e senso (segno) di rotazione dell'utensile motorizzato.

### 9.15.1 Funzionamento base

1. Spostamento in rapido fino al punto di avvicinamento, situato a una distanza di sicurezza "D" della chiavetta.
2. Il CNC mette in funzionamento l'utensile motorizzato alla velocità (giri/min.) e nel senso indicati nel parametro "S".
3. Orienta il mandrino alla posizione angolare "Q" indicata. Ovviamente, se il mandrino era avviato, il CNC lo arresta.
4. Lavorazione dello slot milling seguendo i passi sotto indicati:




   - Penetrazione all'avanzamento che era selezionato alla chiamata del ciclo.
   - Lavorazione dello slot milling spostando l'asse Z alla velocità "F" programmata.
   - Retrocessione in rapido fino alla quota di riferimento.
   - Ritorna in rapido al punto iniziale.
5. In funzione del valore assegnato al parametro "J" (numero di slot millings):
   - Il mandrino si sposta sulla nuova posizione. Incremento angolare "A".
   - Ripete i movimenti indicati sul punto 4.
6. Si ferma l'utensile motorizzato.

## Considerazioni

Le condizioni di lavorazione (velocità de avanzamento, velocità dell'utensile motorizzato, ecc.) devono essere programmate prima della chiamata al ciclo.

Se nell'eseguire il ciclo si sta lavorando in G95 e non si è lavorato in precedenza in G94, il CNC visualizzerà l'errore "1039 Non è stata programmata F in G94".

Al termine del ciclo fisso il programma continuerà con lo stesso avanzamento F e le stesse funzioni G che aveva alla chiamata del ciclo. Si annullerà la compensazione di raggio d'utensile solo se era attiva, e continuerà l'esecuzione del programma con la funzione G40.

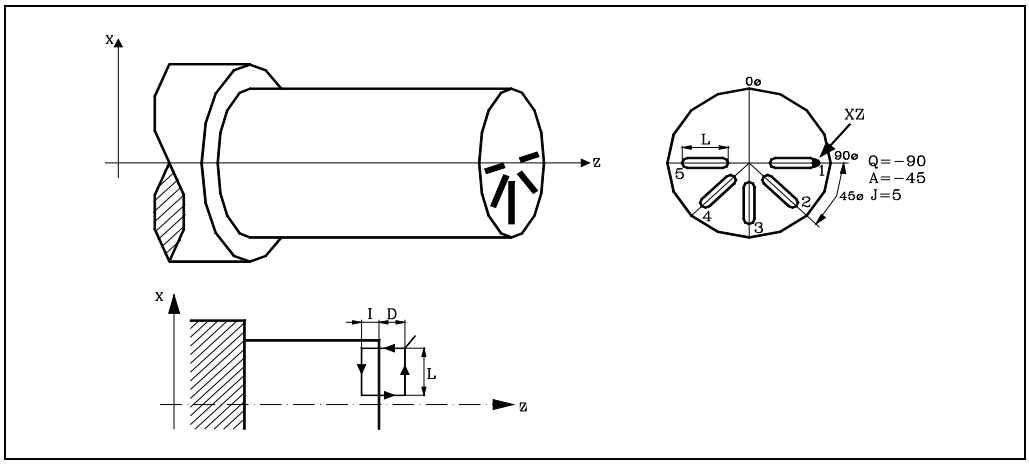
## 9.16 G63. Ciclo fisso di slot milling sul lato di sfacciatura

Questo ciclo è disponibile quando la macchina ha un utensile motorizzato.

Durante l'elaborazione dello slot milling il mandrino sarà fermo e l'utensile starà girando, e sarà possibile eseguire la lavorazione in qualsiasi parte del pezzo.

La struttura di base del blocco è:

G63 X Z L I Q A J D F S




**X±5.5**

Definisce la quota sull'asse X, in cui si desidera eseguire il ciclo. Si programmerà in quote assolute e secondo le unità attive, raggi o diametri.

**Z±5.5**

Definisce la quota sull'asse Z, in cui si desidera eseguire il ciclo. Si programmerà in quote assolute.

**L±5.5**

Definisce in raggi la lunghezza dello slot milling. Sarà riferito al punto di inizio (X, Z), per cui avrà valore positivo quando si lavora in senso negativo sull'asse X e valore negativo se si fora o si filetta in senso contrario. Nell'esempio della figura "L(+)".

Se si programma con valore 0, il CNC visualizzerà il rispettivo errore.

**I±5.5**

Definisce la profondità dello slot milling. Sarà riferito al punto di inizio (X, Z).

Se si programma con valore 0, il CNC visualizzerà il rispettivo errore.

**Q±5.5**

Definisce la posizione angolare, in gradi, su cui occorre situare il mandrino per eseguire il ciclo (prima chiavetta in vaso di varie).

**A±5.5**

Definisce il passo angolare fra 2 operazioni consecutive. Si programma in gradi, positivo in senso antiorario.

**D5.5**

Definisce la distanza di sicurezza sull'asse Z, e indica a che distanza dal punto iniziale (Z, X) si posiziona l'utensile nel movimento di avvicinamento. Se non si programma si prende il valore 0.

**J4**

Indica il numero di slot millings che si desidera eseguire. Se si programma con valore 0, il CNC visualizzerà il rispettivo errore.

**F5.5**

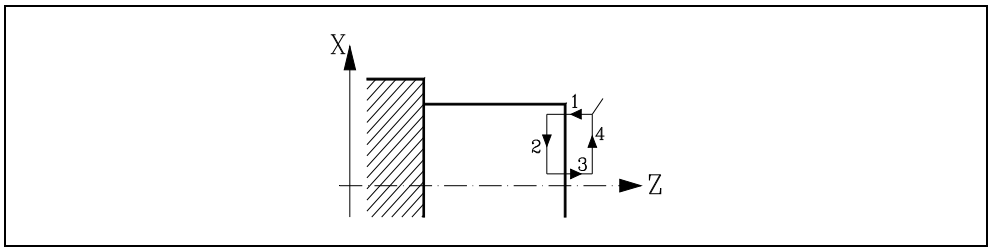
Definisce l'avanzamento di lavorazione per la lavorazione dello slot milling.

**S±5.5**

Velocità (valore), in giri al minuto, e senso (segno) di rotazione dell'utensile motorizzato.

## 9.17 Funzionamento base

1. Spostamento in rapido fino al punto di avvicinamento, situato a una distanza di sicurezza "D" dal punto di foratura.
2. Il CNC mette in funzionamento l'utensile motorizzato alla velocità (giri/min.) e nel senso indicati nel parametro "S".
3. Orienta il mandrino alla posizione angolare "Q" indicata. Ovviamente, se il mandrino era avviato, il CNC lo arresta.
4. Lavorazione dello slot milling seguendo i passi sotto indicati:




   - Penetrazione all'avanzamento che era selezionato alla chiamata del ciclo.
   - Lavorazione dello slot milling spostando l'asse X alla velocità "F" programmata.
   - Retrocessione in rapido fino alla quota di riferimento.
   - Ritorna in rapido al punto iniziale.
5. In funzione del valore assegnato al parametro "J" (numero di slot millings):
6. Il mandrino si sposta sulla nuova posizione. Incremento angolare "A".
7. Ripete i movimenti indicati sul punto 4.
8. Si ferma l'utensile motorizzato.

### Considerazioni

Le condizioni di lavorazione (velocità di avanzamento, velocità dell'utensile motorizzato, ecc.) devono essere programmate prima della chiamata al ciclo.

Se nell'eseguire il ciclo si sta lavorando in G95 e non si è lavorato in precedenza in G94, il CNC visualizzerà l'errore "1039 Non è stata programmata F in G94".

Al termine del ciclo fisso il programma continuerà con lo stesso avanzamento F e le stesse funzioni G che aveva alla chiamata del ciclo. Si annullerà la compensazione di raggio d'utensile solo se era attiva, e continuerà l'esecuzione del programma con la funzione G40.

9.

CICLI FISSI

Funzionamento base

FAGOR

CNC 8055
CNC 8055i

MODELLO ·T·
SOFT: V01.6x

# LAVORO CON SONDA

# 10

Il CNC dispone di due ingressi di sonda per segnali di 5 V DC del tipo TTL e per segnali di 24 V DC.

Nelle appendici del manuale di installazione si descrive il collegamento dei vari tipi di sonde e questi ingressi.

Questo controllo permette di eseguire le seguenti operazioni:

- Programmazione di blocchi di tastatura con le funzioni G75 e G76.
- Programmazione di vari cicli di taratura dell'utensile e di misura del pezzo tramite il linguaggio di programmazione ad alto livello.

## 10.1 Tastatura (G75, G76)

La funzione G75 consente di programmare spostamenti che finiranno dopo che il CNC avrà ricevuto il segnale dalla sonda di misura utilizzata.

La funzione G76 permette di programmare movimenti che terminano quando il CNC non riceve più il segnale del tastatore di misura utilizzato.

Il formato di programmazione è il seguente:

```
G75 X..C ±5.5
G76 X..C ±5.5
```

Dopo G75 o G76 si programmano l'asse o gli assi necessari insieme alle coordinate che definiscono il punto finale del movimento programmato.

La macchina si muove lungo il percorso programmato finché non perviene il segnale del tastatore (G75) o finché il segnale non si interrompe (G76). In quel momento, il CNC considera terminato il blocco assumendo come posizione teorica degli assi la posizione reale in cui si trovano.

Se gli assi raggiungono la posizione finale programmata prima che pervenga o prima che si interrompa il segnale del tastatore, il CNC ne arresta il movimento.

I blocchi di tastatura sono molto utili quando devono essere predisposti dei programmi di misura o di verifica degli utensili o dei pezzi.

Le funzioni G75 e G76 non sono modali e devono essere programmate ogni volta che è richiesto un movimento di tastatura.

Questa funzione non è compatibile fra loro e con G00, G02, G03, G33, G41 e G42. Inoltre, alla fine del blocco di tastatura il CNC assumerà le funzioni G01 e G40.

Durante gli spostamenti in G75 o G76, il funzionamento del commutatore feedrate override dipende da come è stato personalizzato dal fabbricante il parametro macchina FOVRG75.

## 10.2 Cicli fissi di tastatura

Questo CNC dispone dei seguenti cicli fissi di tastatura:

- Ciclo fisso di taratura utensile.
- Ciclo fisso di calibratura della sonda.
- Ciclo fisso di misura pezzo e correzione utensile sull'asse X.
- Ciclo fisso di misura pezzo e correzione utensile sull'asse Z.

Tutti i movimenti di questi cicli di tastatura sono eseguiti lungo gli assi X, Y e Z. Il piano di lavoro deve essere formato da 2 di questi assi (XY, XZ, YZ, YX, ZX, ZY). L'altro asse, che deve essere perpendicolare a detto piano, dovrà selezionarsi con asse longitudinale.

I cicli fissi si programmano tramite l'istruzione mnemonica del linguaggio di alto livello PROBE, che ha il seguente formato:

```
(PROBE(espressione),(istruzione di assegnazione),...)
```

Questa istruzione PROBE richiama il ciclo fisso indicato da espressione, che può essere un numero o una espressione numerica. Consente inoltre di inizializzare i parametri di tale ciclo, con i valori con cui si desidera eseguire lo stesso, mediante le sentenze di assegnazione.

### *Considerazioni generali*

I cicli fissi di tastatura non sono modali, per cui dovranno essere programmati ogni volta che si desidera eseguire uno di essi.

Le sonde utilizzate nell'esecuzione di questi cicli sono:

- Sonda situata in una posizione fissa della macchina, utilizzata per la calibratura utensili.
- Tastatore montato sul mandrino portautensili e trattato come un utensile, usato per i diversi cicli di misura.

L'esecuzione di un ciclo fisso di tastazione non altera lo storico delle funzioni "G" precedenti, eccetto le funzioni di compensazione raggio G41 e G42.

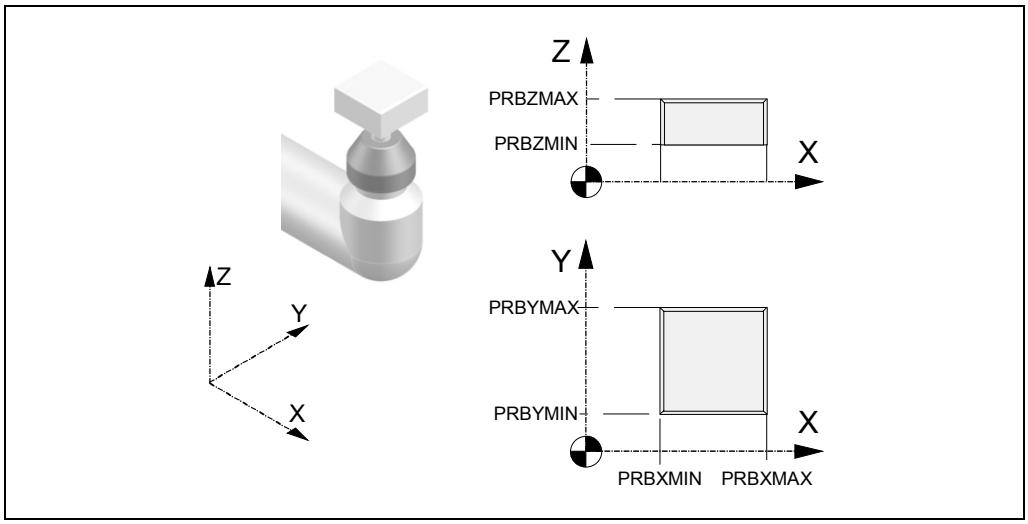
## 10.3 PROBE 1. Ciclo fisso di taratura utensile

Serve a calibrare un utensile o una sonda situato sul portautensili, e per misurare l'usura di un utensile.

Mediante l'operazione di misura dell'usura, l'utente potrà definire il valore dell'usura massima dell'utensile. In seguito a successive tastature di misura dell'usura, l'usura aumenterà progressivamente e, quando supererà il valore massimo definito, l'utensile sarà respinto.

Per la esecuzione di questo ciclo è necessario disporre di una sonda da tavola, installata in una posizione fissa della macchina e con i suoi lati paralleli agli assi X, Y e Z. La posizione del tastatore deve essere indicata in coordinate assolute rispetto allo zero macchina con i seguenti parametri generali di macchina:

| | |
|---|---|
| PRBXMIN | Coordinata minima del tastatore sull'asse X. |
| PRBXMAX | Coordinata massima del tastatore sull'asse X. |
| PRBYMIN | Coordinata minima del tastatore sull'asse Y. |
| PRBYMAX | Coordinata massima del tastatore sull'asse Y. |
| PRBZMIN | Coordinata minima del tastatore sull'asse Z. |
| PRBZMAX | Coordinata massima del tastatore sull'asse Z. |




***Calibratura dell'utensile:***

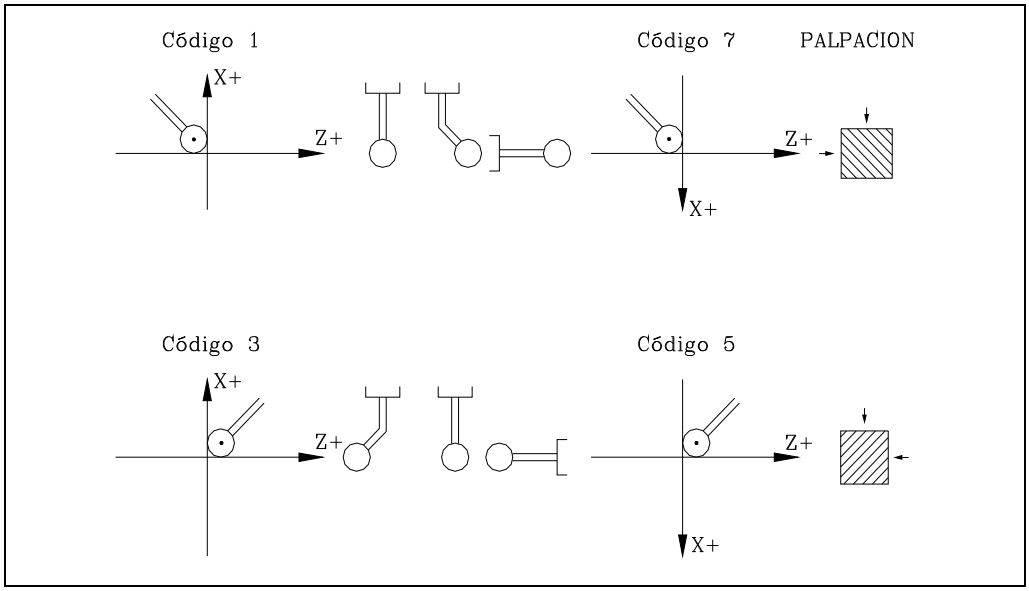
La correzione si applica alla lunghezza dell'utensile, aggiornandone i valori nei campi X, Z e Y della tabella correttori.

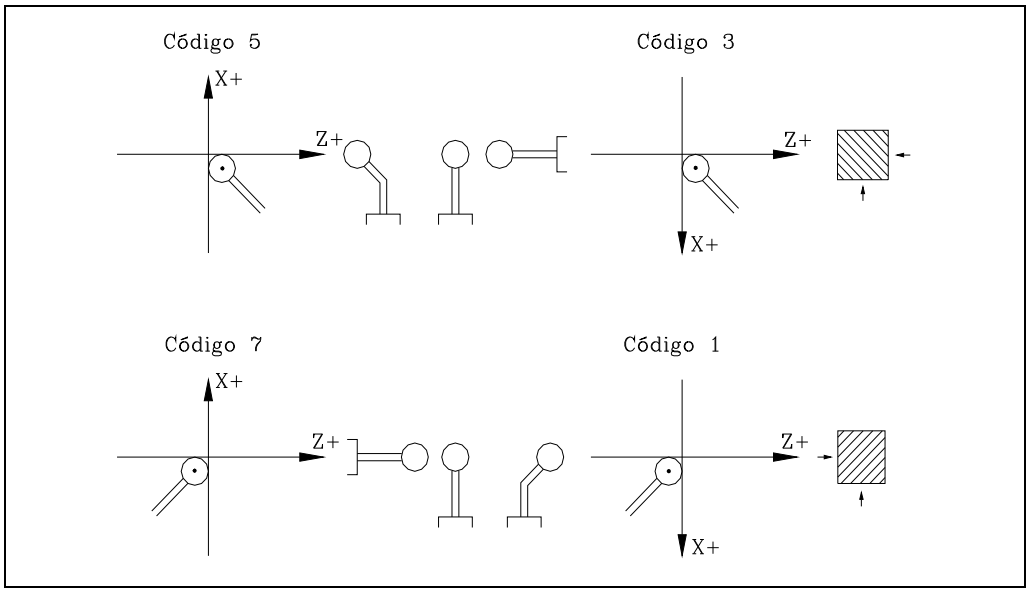
### *Misura dell'usura dell'utensile:*

I valori misurati si comparano con i valori precedenti dei campi X, Z e Y della tabella di correttori, e la differenza si aggiorna nei campi I, K e J.

La misura dell'usura dell'utensile è disponibile solo in CNC che dispongono dell'opzione di controllo vita utensili.

Quando l'utensile o il tastatore viene tarato per la prima volta, è consigliabile specificarne nella tabella dei correttori la lunghezza approssimativa (X, Z) così come il fattore di forma (F) e il valore del raggio (R). Se si tratta di una sonda, il valore "R" corrisponderà al raggio della sfera della sonda e il fattore di forma dipende dal modo in cui si esegue la calibrazione.




## Formato di programmazione

Il formato di programmazione di questo ciclo è il seguente:

(PROBE 1, B, J, F, L, M, N, C, X, U, Y, V, Z, W)

**[ B5.5 ] Distanza di sicurezza**

Definisce la distanza di sicurezza e si programmerà mediante un valore positivo e superiore a 0 (zero). Il suo valore sarà espresso in raggi.

**[ J ] Tipo di operazione da realizzare**

Consente di selezionare se si desidera eseguire una calibratura utensile o una misura dell'usura dell'utensile.

J=0 Calibratura dell'utensile.

J=1 Misurazione dell'usura.

Se non si programma, il ciclo prende il valore J0.

**[ F5.5 ] Avanzamento di tastatura**

Definisce la velocità di avanzamento per la tastatura. Deve essere programmata in mm/min o pollici/min.

**[ L5.5 ] Massima usura di lunghezza consentita sull'asse X**

Se si definisce con valore zero, non si respinge l'utensile per usura della lunghezza. Se si misura un'usura superiore a quella definita, l'utensile viene respinto.

Si è definito J1 ed inoltre si dispone di controllo della vita dell'utensile. Se non si programma, il ciclo prende il valore L0.

**[ M5.5 ] Massima usura di lunghezza consentita sull'asse Z**

Se si definisce con valore zero, non si respinge l'utensile per usura della lunghezza. Se si misura un'usura superiore a quella definita, l'utensile viene respinto.

Si è definito J1 ed inoltre si dispone di controllo della vita dell'utensile. Se non è programmato, il CNC assume M0.

**[ N5.5 ] Massima usura di lunghezza consentita sull'asse Y**

Se si definisce con valore zero, non si respinge l'utensile per usura della lunghezza. Se si misura un'usura superiore a quella definita, l'utensile viene respinto.

Si è definito J1 ed inoltre si dispone di controllo della vita dell'utensile. Se non si programma, il ciclo prende il valore N0.

**[ C ] Comportamento se si supera l'usura consentita**

Si è definito solo "L", "M" o "N" diverso da zero.

C=0 Arresta l'esecuzione affinché l'utente selezioni un altro utensile.

C=1 Il ciclo cambia il utensile da un'altra della stessa famiglia.

Se non si programma, il ciclo prende il valore C0.

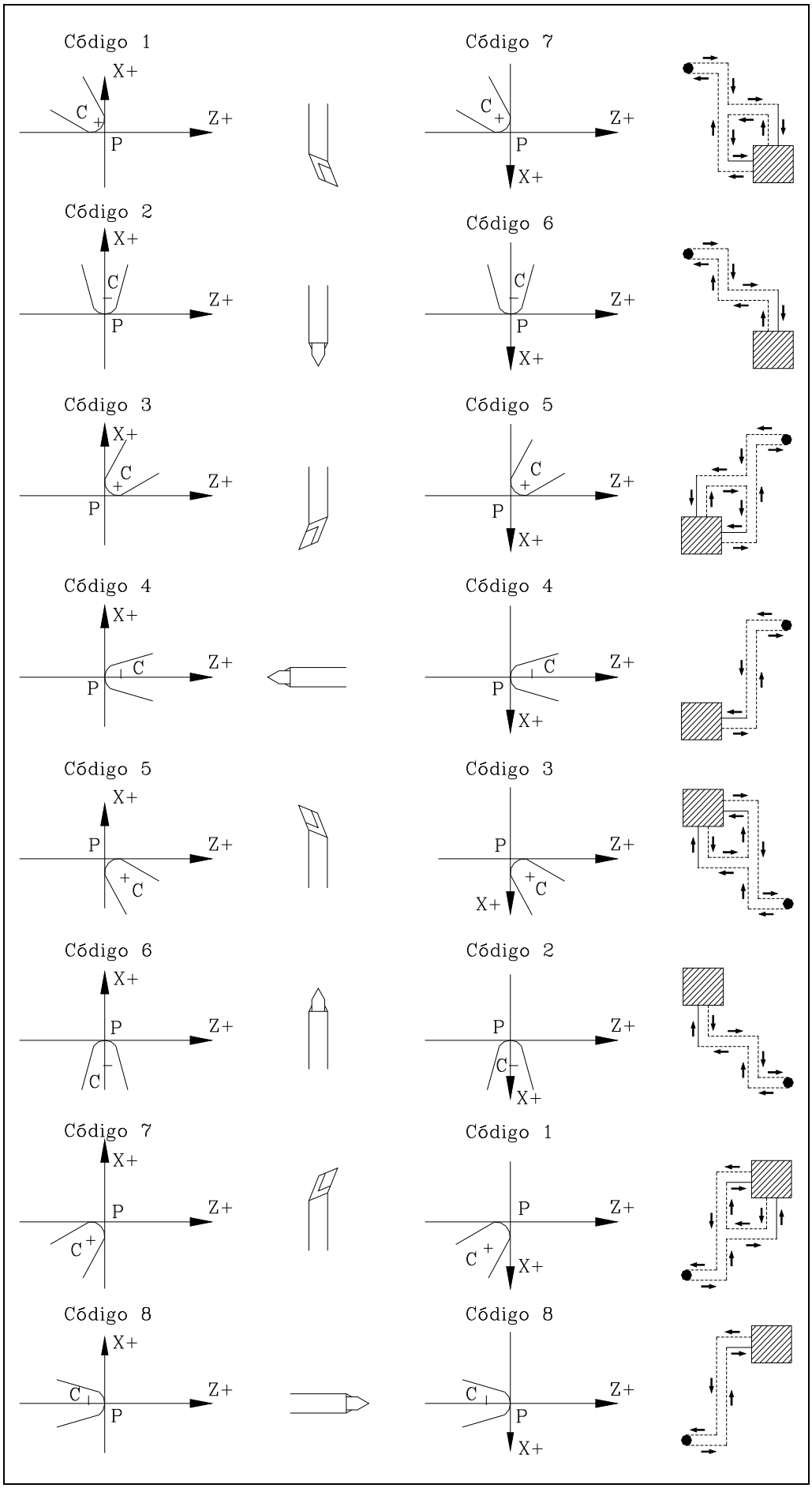
**[ X U Y V Z W ] Posizione del tastatore**

Definiscono la posizione della sonda. Sono parametri opzionali che normalmente non è necessario definire. In alcune macchine, per mancanza di ripetitività nel posizionamento meccanico della sonda, è necessario calibrare di nuovo la sonda prima di ogni calibratura.

Invece di ridefinire i parametri macchina PRBXMIN, PRBXMAX, PRBYMIN, PRBYMAX, PRBZMAX, PRBZMIN ogni volta che si calibra la sonda, si possono indicare rispettivamente tali quote nei parametri X, U, Y, V, Z e W.

Il CNC non modifica i parametri macchina. Il CNC tiene conto delle quote indicate in X, U, Y, V, Z, W solo durante tale calibrazione. Se uno qualsiasi dei campi X, U, Y, V, Z, W è omesso, il CNC prende il valore assegnato al relativo parametro macchina.

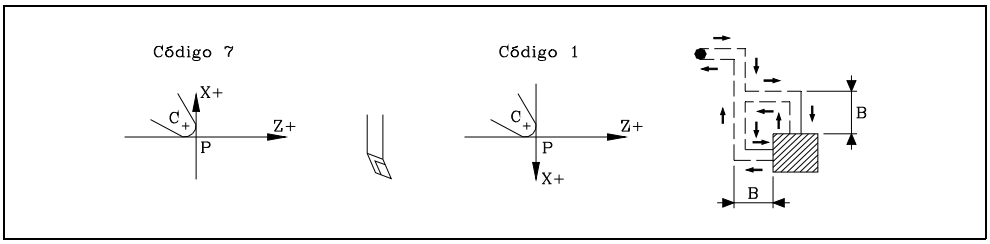
### 10.3.1 Funzionamento base



1. Movimento di avvicinamento.

   Spostamento dell'utensile in avanzamento rapido (G00) dal punto di chiamata ciclo fino al punto di avvicinamento. Questo punto è situato di fronte all'angolo corrispondente alla sonda, della sonda, a una distanza di sicurezza (B) da entrambi i lati.

   Il movimento di avvicinamento si esegue in 2 fasi. Prima si sposta sull'asse Z e quindi sull'asse X.




2. Spostamento di tastatura.

   A seconda del fattore di forma assegnato all'utensile selezionato, si eseguiranno 1 o 2 tastature per la calibrazione. Ognuna delle tastature sarà formata da uno spostamento di accostamento, uno spostamento di tastatura e uno spostamento di ritorno.

   Movimento di avvicinamento. Spostamento della sonda in avanzamento rapido (G00), dal primo punto di avvicinamento al secondo, situato a una distanza "B" del secondo lato da tastare.

   Spostamento di tastatura. Spostamento della sonda con l'avanzamento indicato (F), fino a ricevere il segnale della sonda. La massima distanza da percorrere nello spostamento di tastatura è 2B. Se una volta percorsa tale distanza il CNC non riceve il segnale della sonda, si arresterà lo spostamento degli assi e visualizza il relativo errore.

   Movimento di retrocessione. Spostamento della sonda in avanzamento rapido (G00) dal punto in cui si è eseguita la tastatura fino al punto di avvicinamento.

3. Movimento di retrocessione.

   Spostamento dell'utensile in avanzamento rapido (G00) dal punto di avvicinamento fino al punto di chiamata ciclo.

   Questo movimento è eseguito in due tempi. Prima si sposta sull'asse X e quindi sull'asse Z.

## Azioni alla fine del ciclo di taratura

### *Aggiornamento dei dati del correttore d'utensile*

Alla fine del ciclo, il CNC aggiorna nella tabella dei correttori i dati del correttore selezionato (valori "X", "Z", "Y") e inizializza i valori "I", "K" e "J" a 0.

### *Parametri aritmetici che modificano il ciclo*

Una volta terminato il ciclo, il CNC restituirà l'errore rilevato ottenuti nei seguenti parametri aritmetici generali.

| | |
|---|---|
| P298 | Errore rilevato sull'asse X. Differenza fra la lunghezza reale dell'utensile e il valore assegnato al correttore. |
| P299 | Errore rilevato sull'asse Z. Differenza fra la lunghezza reale dell'utensile e il valore assegnato al correttore. |
| P297 | Errore rilevato sull'asse Y. Differenza fra la lunghezza reale dell'utensile e il valore assegnato al correttore. |

## Azioni alla fine del ciclo di misura dell'usura

### *Quando si dispone di controllo vita utensili*

In questo caso si comparano le lunghezze in X, Z e Y con i valori teorici assegnati nella tabella. Se si supera il massimo consentito appare il messaggio di utensile respinto e si ha il seguente effetto.

| | |
|---|---|
| C0 | Arresta l'esecuzione affinché l'utente selezioni un altro utensile. |
| C1 | Il ciclo cambia il utensile da un'altra della stessa famiglia. |
| | Appare l'indicativo di utensile respinto (stato = R) |
| | Attiva l'uscita logica generale PRTREJEC (M5564). |

Se si desidera attivare l'utensile respinto, sia perché è stato cambiato con un altro sia perché si desidera continuare a lavorare con lo stesso, si hanno le seguenti opzioni:

1. Entrare nella tabella utensili in modalità ISO e cancellare la vita reale di tale utensile.
2. Entrare nella tabella utensili in modalità ISO e digitare il valore desiderato della vita reale di tale utensile.

   In questo caso, per attivare l'utensile il valore della vita reale deve essere minore del valore della vita nominale. Altrimenti l'utensile apparirà come consumato (stato = E).

### *Quando non si dispone di controllo vita utensili o la differenza di misura non supera il massimo consentito*

In questo caso si aggiornano i parametri aritmetici globali P298, P299, P297 e i valori delle usure di lunghezza del correttore selezionato nella tabella correttori.

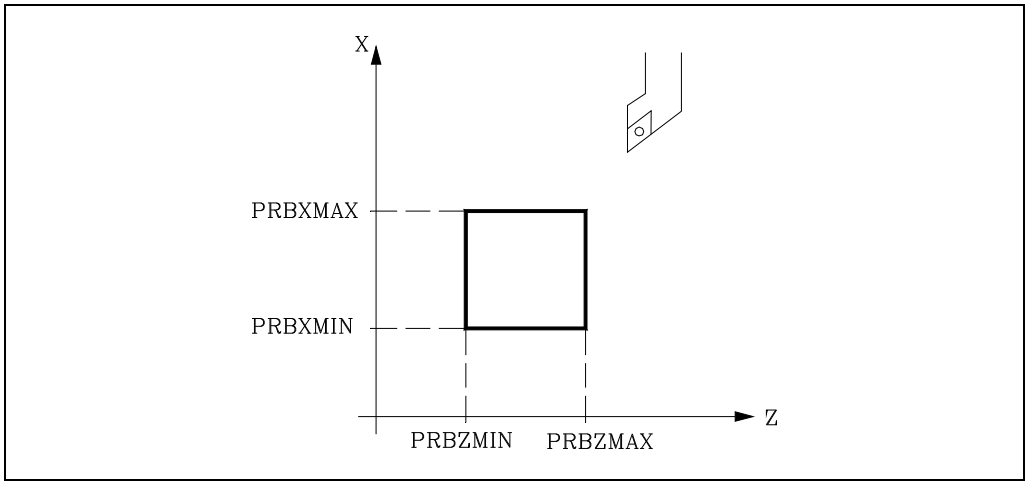
| | |
|---|---|
| P298 | "Lunghezza misurata in X" - "Lunghezza teorica in X". |
| P299 | "Lunghezza misurata in Z" - "Lunghezza teorica in Z". |
| P297 | "Lunghezza misurata in Y" - "Lunghezza teorica in Y". |
| X | Lunghezza teorica in X. Si mantiene il valore precedente. |
| I | "Lunghezza misurata in X" - "Lunghezza teorica in X". Nuovo valore dell'usura. |
| Z | Lunghezza teorica in Z. Si mantiene il valore precedente. |
| K | "Lunghezza misurata in Z" - "Lunghezza teorica in Z". Nuovo valore dell'usura. |
| Y | Lunghezza teorica in Y Si mantiene il valore precedente. |
| J | "Lunghezza misurata in Y" - "Lunghezza teorica in Y". Nuovo valore dell'usura. |

## 10.4 PROBE 2. Ciclo fisso di taratura del tastatore

Consente di calibrare i lati del tastatore da tavola installata in una posizione fissa della macchina e con i relativi lati paralleli agli assi X Z. Questa sonda sarà quella che si utilizzerà nel ciclo fisso calibrazione utensili.

La posizione del tastatore deve essere indicata in coordinate assolute rispetto allo zero macchina con i seguenti parametri generali di macchina:

| | |
|---|---|
| PRBXMIN | Coordinata minima del tastatore sull'asse X. |
| PRBXMAX | Coordinata massima del tastatore sull'asse X. |
| PRBZMIN | Coordinata minima del tastatore sull'asse Z. |
| PRBZMAX | Coordinata massima del tastatore sull'asse Z. |




Per la esecuzione del ciclo si utilizzerà un utensile modello di dimensioni conosciute con i rispettivi valori previamente immessi nel correttore selezionato. Dato che è necessario calibrare la sonda sugli assi X Z, il fattore di forma (F) dell'utensile modello selezionato dovrà essere F1, F3, F5 o F7.

### Formato di programmazione

Il formato di programmazione di questo ciclo è:

(PROBE 2, B, F, X, U, Z, W)

**[ B5.5 ] Distanza di sicurezza**

Definisce la distanza di sicurezza e si programmerà mediante un valore positivo e superiore a 0 (zero). Il suo valore sarà espresso in raggi.

**[ F5.5 ] Avanzamento di tastatura**

Definisce la velocità di avanzamento per la tastatura. Deve essere programmata in mm/min o pollici/min.

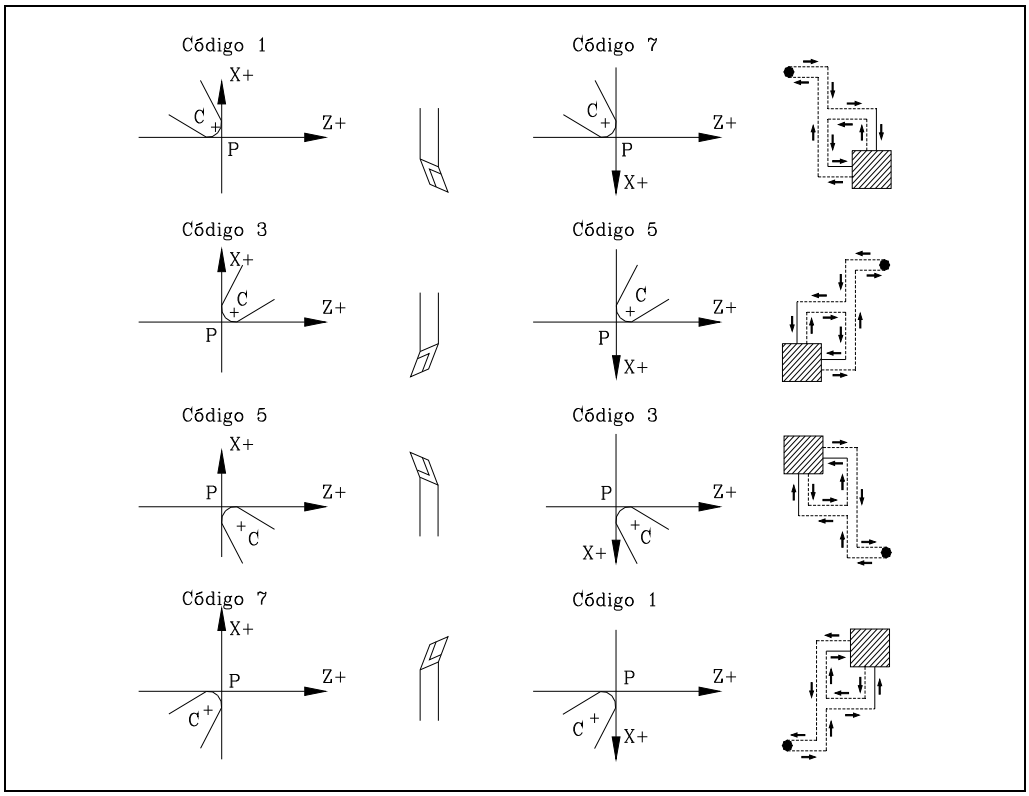
**[ X, U, Z, W ] Posizione del tastatore**

Sono parametri opzionali che normalmente non è necessario definire. In alcune macchine, per mancanza di ripetitività nel posizionamento meccanico della sonda, è necessario calibrare di nuovo la sonda prima di ogni calibratura.

Invece di ridefinire i parametri macchina PRBXMIN, PRBXMAX, PRBZMAX, PRBZMIN ogni volta che si calibra la sonda, si possono indicare rispettivamente tali quote nei parametri X, U, Y, V, Z, W.

Il CNC non modifica i parametri macchina. Il CNC tiene conto delle quote indicate in X, U, Z, W solo durante tale calibrazione. Se uno qualsiasi dei campi X, U, Z, W è omesso, il CNC prende il valore assegnato al relativo parametro macchina.

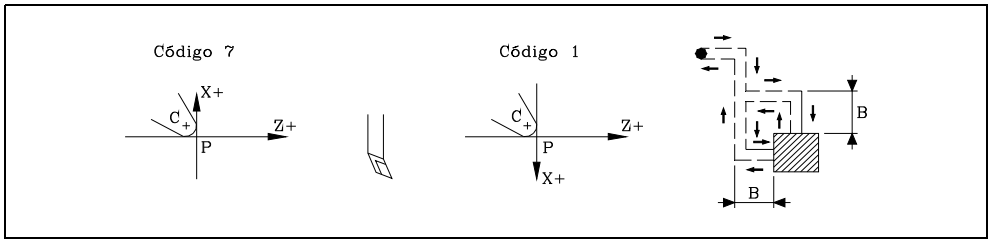
## 10.4.1 Funzionamento base




1. Movimento di avvicinamento.

   Spostamento dell'utensile in avanzamento rapido (G00) dal punto di chiamata ciclo fino al punto di avvicinamento. Questo punto è situato di fronte all'angolo corrispondente alla sonda, della sonda, a una distanza di sicurezza (B) da entrambi i lati.

   Il movimento di avvicinamento si esegue in 2 fasi. Prima si sposta sull'asse Z e quindi sull'asse X.




2. Spostamento di tastatura.

   I lati della sonda utilizzati in questo spostamento di tastatura, così come la traiettoria effettuata dall'utensile dipendono dal fattore di forma assegnato all'utensile selezionato.

   In questa fase si eseguiranno 2 tastature. Ognuna delle tastature sarà formata da uno spostamento di accostamento, uno spostamento di tastatura e uno spostamento di ritorno.

   Movimento di avvicinamento. Spostamento della sonda in avanzamento rapido (G00), dal primo punto di avvicinamento al secondo, situato a una distanza "B" del secondo lato da tastare.

   Spostamento di tastatura. Spostamento della sonda con l'avanzamento indicato (F), fino a ricevere il segnale della sonda. La massima distanza da percorrere nello spostamento di tastatura è 2B. Se una volta percorsa tale distanza il CNC non riceve il segnale della sonda, si arresterà lo spostamento degli assi e visualizza il relativo errore.

   Movimento di retrocessione. Spostamento della sonda in avanzamento rapido (G00) dal punto in cui si è eseguita la tastatura fino al punto di avvicinamento.

3. Movimento di retrocessione.

   Spostamento dell'utensile in avanzamento rapido (G00) dal punto di avvicinamento fino al punto di chiamata ciclo.

   Questo movimento è eseguito in due tempi. Prima si sposta sull'asse X e quindi sull'asse Z.

### Parametri aritmetici che modificano il ciclo

Una volta terminato il ciclo, il CNC restituirà i valori misurati nei seguenti parametri aritmetici generali.

P298 Quota reale sull'asse X del lato misurato. Questo valore sarà espresso in quote assolute e in raggi.

P299 Quota reale sull'asse Z del lato misurato. Questo valore sarà espresso in quote assolute.

### Definiscono la posizione della sonda

Una volta conosciuti i valori dei parametri P298 e P297 e le dimensioni della sonda, l'utente deve calcolare le quote degli altri due lati ed aggiornare i parametri macchina generali:

PRBXMIN Coordinata minima del tastatore sull'asse X.

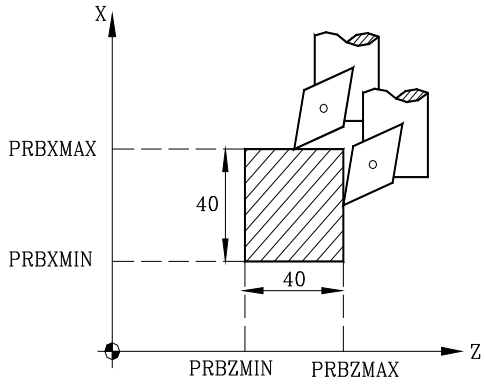
PRBXMAX Coordinata massima del tastatore sull'asse X.

PRBZMIN Coordinata minima del tastatore sull'asse Z.

PRBZMAX Coordinata massima del tastatore sull'asse Z.

**Esempio:**

Se l'utensile utilizzato ha un fattore di forma F3 e la sonda ha forma quadrata di 40 mm di lato, i valori che si assegneranno a tali parametri macchina generali sono:




PRBXMIN = P298 - 40

PRBXMAX = P298

PRBZMIN = P299 - 40

PRBZMAX = P299

## 10.5 PROBE 3. Ciclo fisso di misura pezzo e correzione utensile sull'asse X.

Questo ciclo usa un tastatore montato sul mandrino. Il tastatore deve essere stato preventivamente tarato tramite i seguenti ciclo fisso di calibro dell'utensile (PROBE 1).

Questo ciclo, oltre al privilegio di eseguire una misura del pezzo sull'asse X, consente di correggere il valore del correttore dell'utensile utilizzato nel processo di lavorazione di tale superficie. Tale correzione si eseguirà solo quando l'errore di misura supera un valore programmato.

### Formato di programmazione

Il formato di programmazione di questo ciclo è:

(PROBE 3, X, Z, B, F, L, D)

**[ X±5.5 ] Quota teorica, sull'asse X, del punto su cui si desidera eseguire la misura.**

Questo valore sarà espresso secondo le unità attive, raggi o diametri.

**[ Z±5.5 ] Quota teorica, sull'asse Z, del punto su cui si desidera eseguire la misura.**

**[ B5.5 ] Distanza di sicurezza**

Definisce la distanza di sicurezza e si programmerà mediante un valore positivo e superiore a 0 (zero). Il suo valore sarà espresso in raggi.

**[ F5.5 ] Avanzamento di tastatura**

Definisce la velocità di avanzamento per la tastatura. Deve essere programmata in mm/min o pollici/min.

**[ L5.5 ] Tolleranza di errore**

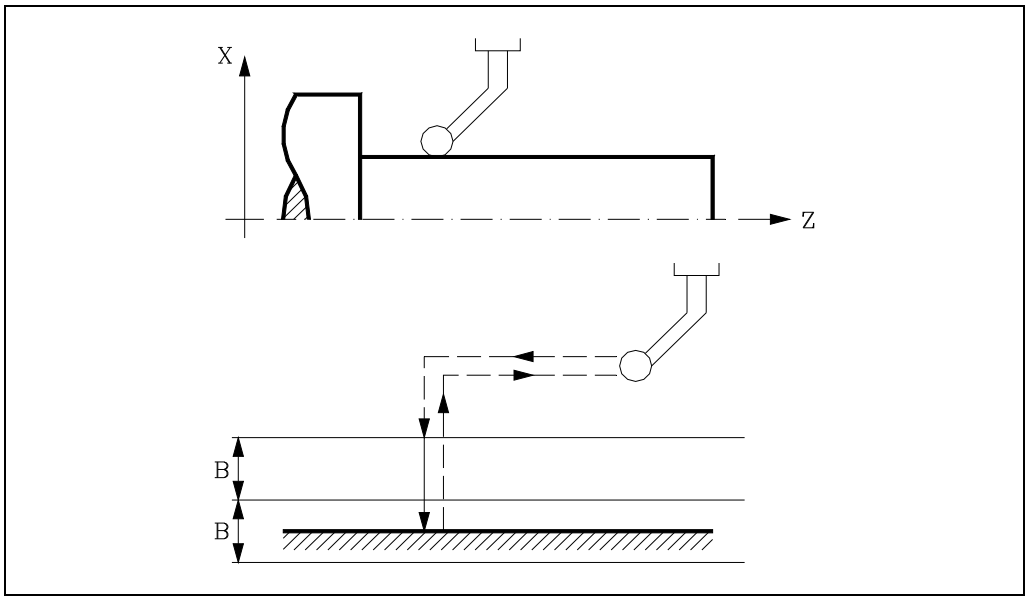
Definisce la tolleranza da applicare all'errore misurato. Deve essere programmata in valore assoluto e il correttore utensile viene aggiornato solo se l'errore eccede questo valore.

Se non si programma il CNC assegnerà a questo parametro il valore 0.

**[ D4 ] Correttore utensile**

Numero del correttore utensile da aggiornare alla fine della misura. Se non si programma o si programma con valore 0, il CNC intenderà che non si desidera effettuare tale correzione.

### 10.5.1 Funzionamento base




1. Movimento di avvicinamento.

   Spostamento della sonda in avanzamento rapido (G00) dal punto di chiamata ciclo fino al punto di avvicinamento Questo punto è situato di fronte all'angolo corrispondente alla sonda, della sonda, a una distanza di sicurezza (B) da entrambi i lati.

   Il movimento di avvicinamento si esegue in 2 fasi. Prima si sposta sull'asse Z e quindi sull'asse X.

2. Spostamento di tastatura.

   Spostamento della sonda sull'asse X con l'avanzamento indicato (F), fino a ricevere il segnale della sonda. La massima distanza da percorrere nello spostamento di tastatura è 2B. Se una volta percorsa tale distanza il CNC non riceve il segnale della sonda, si arresterà lo spostamento degli assi e visualizza il relativo errore.

   Una volta eseguita la tastatura, il CNC assumerà come posizione teorica degli assi la posizione reale che essi avevano quando si è ricevuto il segnale della sonda.

3. Movimento di retrocessione.

   Spostamento della sonda in avanzamento rapido (G00) dal punto di avvicinamento fino al punto di chiamata ciclo.

   Questo movimento è eseguito in due tempi. Prima si sposta sull'asse X e quindi sull'asse Z. Lo spostamento sull'asse X si esegue fino alla quota del punto di chiamata su tale asse.

**Aggiornamento dei dati del correttore d'utensile**

Se è stato definito un numero di correttore utensile (D), il CNC modificherà i valori "I" di tale correttore, purché l'errore di misura sia uguale o maggiore alla tolleranza (L).

**Parametri aritmetici che modificano il ciclo**

Una volta terminato il ciclo, il CNC restituirà i valori reali ottenuti dopo la misura, nei seguenti parametri aritmetici generali.

| | |
|---|---|
| P298 | Quota reale della superficie. Questo valore sarà espresso secondo le unità attive, raggi o diametri. |
| P299 | Errore rilevato. Differenza fra la quota reale della superficie e la quota teorica programmata. Questo valore sarà espresso in raggi. |

## 10.6 PROBE 4. Ciclo fisso di misura pezzo e correzione utensile sull'asse Z.

Questo ciclo usa un tastatore montato sul mandrino. Il tastatore deve essere stato preventivamente tarato tramite i seguenti ciclo fisso di calibro dell'utensile (PROBE 1).

Questo ciclo, oltre al privilegio di eseguire una misura del pezzo sull'asse Z, consente di correggere il valore del correttore dell'utensile utilizzato nel processo di lavorazione di tale superficie. Tale correzione si eseguirà solo quando l'errore di misura supera un valore programmato.

### Formato di programmazione

Il formato di programmazione di questo ciclo è:

(PROBE 4, X, Z, B, F, L, D)

**[ X±5.5 ] Quota teorica, sull'asse X, del punto su cui si desidera eseguire la misura.**

Questo valore sarà espresso secondo le unità attive, raggi o diametri.

**[ Z±5.5 ] Quota teorica, sull'asse Z, del punto su cui si desidera eseguire la misura.**

**[ B5.5 ] Distanza di sicurezza**

Definisce la distanza di sicurezza e si programmerà mediante un valore positivo e superiore a 0 (zero). Il suo valore sarà espresso in raggi.

**[ F5.5 ] Avanzamento di tastatura**

Definisce la velocità di avanzamento per la tastatura. Deve essere programmata in mm/min o pollici/min.

**[ L5.5 ] Tolleranza di errore**

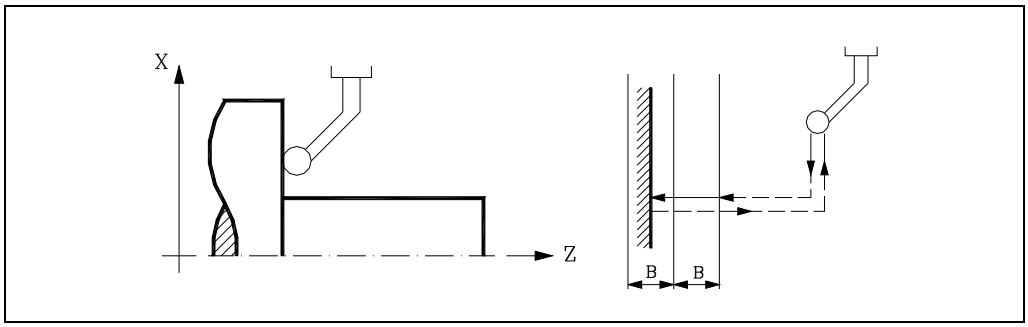
Definisce la tolleranza da applicare all'errore misurato. Deve essere programmata in valore assoluto e il correttore utensile viene aggiornato solo se l'errore eccede questo valore.

Se non si programma il CNC assegnerà a questo parametro il valore 0.

**[ D4 ] Correttore utensile**

Numero del correttore utensile da aggiornare alla fine della misura. Se non si programma o si programma con valore 0, il CNC intenderà che non si desidera effettuare tale correzione.

## 10.6.1 Funzionamento base




1. Movimento di avvicinamento.

   Spostamento della sonda in avanzamento rapido (G00) dal punto di chiamata ciclo fino al punto di avvicinamento Questo punto è situato di fronte all'angolo corrispondente alla sonda, della sonda, a una distanza di sicurezza (B) da entrambi i lati.

   Il movimento di avvicinamento si esegue in 2 fasi. Prima si sposta sull'asse X e quindi sull'asse Z.

2. Spostamento di tastatura.

   Spostamento della sonda sull'asse Z con l'avanzamento indicato (F), fino a ricevere il segnale della sonda. La massima distanza da percorrere nello spostamento di tastatura è 2B. Se una volta percorsa tale distanza il CNC non riceve il segnale della sonda, si arresterà lo spostamento degli assi e visualizza il relativo errore.

   Una volta eseguita la tastatura, il CNC assumerà come posizione teorica degli assi la posizione reale che essi avevano quando si è ricevuto il segnale della sonda.

3. Movimento di retrocessione.

   Spostamento della sonda in avanzamento rapido (G00) dal punto di avvicinamento fino al punto di chiamata ciclo.

   Questo movimento è eseguito in due tempi. Prima si sposta sull'asse Z e quindi sull'asse X. Lo spostamento sull'asse Z si esegue fino alla quota del punto di chiamata su tale asse.

### Aggiornamento dei dati del correttore d'utensile

Se è stato definito un numero di correttore utensile (D), il CNC modificherà i valori "K" di tale correttore, purché l'errore di misura sia uguale o maggiore alla tolleranza (L).

### Parametri aritmetici che modificano il ciclo

Una volta terminato il ciclo, il CNC restituirà i valori reali ottenuti dopo la misura, nei seguenti parametri aritmetici generali.

| | |
|---|---|
| P298 | Quota reale della superficie. |
| P299 | Errore rilevato. Differenza fra la quota reale della superficie e la quota teorica programmata. |

# PROGRAMMAZIONE IN LINGUAGGIO DI ALTO LIVELLO

# 11

## 11.1 Descrizione lessicale

Tutte le parole che costituiscono il linguaggio di alto livello devono essere scritte in caratteri maiuscoli, salvo il testo ad esse associato, che può essere scritto sia in maiuscolo sia in minuscolo.

Il linguaggio di alto livello dispone dei seguenti elementi:

- Parole riservate.
- Costanti numeriche.
- Simboli.

### Parole riservate

Si considerano parole riservate quelle che il CNC utilizza nella programmazione di alto livello per denominare le variabili del sistema, gli operatori, le istruzioni di controllo, ecc..

Anche tutte le lettere dell'alfabeto A-Z sono parole riservate, in quanto essere possono costituire una parola del linguaggio ad alto livello, quando sono usate da sole.

### Costanti numeriche

I blocchi programmati in linguaggio di alto livello consentono numeri in formato decimale e numeri in formato esadecimale.

- I numeri in formato decimale non devono superare il formato ±6.5 (6 cifre intere e 5 decimali).
- I numeri in formato esadecimale devono essere preceduti dal simbolo $ e con un massimo di 8 cifre.

L'assegnazione ad una variabile di una costante il cui formato è maggiore di ±6.5 può essere eseguita usando un parametro aritmetico, con una espressione aritmetica o esprimendo la costante in notazione esadecimale.

se deve essere assegnato il valore 100000000 alla variabile "TIMER", questo può essere fatto in uno dei seguenti modi:

```
(TIMER = $5F5E100)
(TIMER = 10000 * 10000)
(P100 = 10000 * 10000)
(TIMER = P100)
```

Se il controllo lavora nel sistema metrico (millimetri), la risoluzione è di decima di micron e si programmeranno le cifre in formato ±5,4 (positivo o negativo, con 5 cifre intere e 4 decimali).

Se il controllo lavora in pollici la risoluzione è di un centimillesimo di pollice, e si programmeranno le cifre in formato ±4.5 (positivo o negativo, con 4 cifre intere e 5 decimali).

Per convenienza del programmatore, questo controllo permette sempre il formato ±5.5 (positivo o negativo, 5 interi e 5 decimali), regolando ciascun numero appropriatamente in base alle unità di lavoro utilizzate.

## Simboli

I simboli utilizzabili nel linguaggio ad alto livello sono:

( ) " = + - * / ,

## 11.2 Variabili

Il CNC dispone di una serie di variabili interne alle quali può accedere il programma dell'utilizzatore, dal programma del PLC o tramite il DNC. A seconda del loro uso, tali variabili si differenziano in variabili di lettura e variabili di lettura-scrittura.

L'accesso a queste variabili dal programma dell'utilizzatore si realizza con i comandi di alto livello. Il riferimento di ognuna di queste variabili sarà eseguito mediante il relativo mnemonico, che deve essere scritto in maiuscola.

- Gli mnemonici finiti in *(X-C)* indicano un insieme di 9 elementi formati dalla corrispondente radice seguita da X, Y, Z, U, V, W, A, B e C.

  | | | | |
  |---|---|---|---|
  | ORG(X-C) -> | ORGX | ORGY | ORGZ |
  | | ORGU | ORGV | ORGW |
  | | ORGA | ORGB | ORGC |

- Gli mnemonici finiti in *n* indicano che le variabili sono raggruppate in tabelle. Se si desidera accedere a un elemento di una di queste tabelle, si indicherà il campo della tabella desiderata mediante il rispettivo mnemonico seguito dall'elemento desiderato.

  | | | | |
  |---|---|---|---|
  | TORn -> | TOR1 | TOR3 | TOR11 |

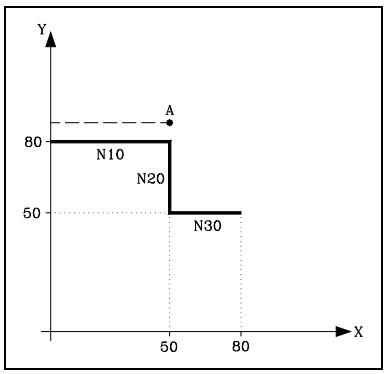
### Le variabili e la preparazione dei blocchi

Le variabili che accedono a valori reali del CNC arrestano la preparazione dei blocchi. Il CNC attende che tale comando sia eseguito per iniziare di nuovo la preparazione dei blocchi. L'utilizzo di queste variabili richiede molta attenzione, poiché, se esse si trovassero fra blocchi di lavorazione eseguiti nel modo compensazione, potrebbero ottenersi profili non voluti.

**Esempio: Lettura di una variabile che arresta la preparazione dei blocchi.**

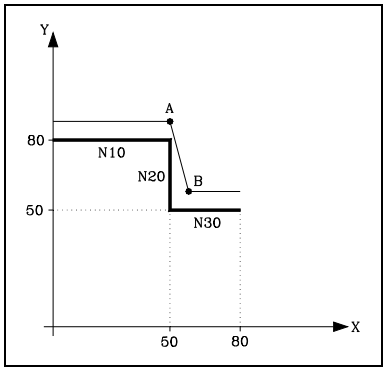
I seguenti blocchi sono eseguiti in una sezione con la compensazione G41.

```
...
N10 X80 Z50
N15 (P100 = POSX); Assegna al parametro P100 il valore della quota reale su X.
N20 X50 Z50
N30 X50 Z80
...
```




Il blocco N15 sospende la preparazione dei blocchi e l'esecuzione del blocco N10 termina al punto A.

Terminata l'esecuzione del blocco N15, il CNC riprende la preparazione dei blocchi a partire dal blocco N20.




Dato che il punto successivo del percorso compensato è il punto "B", il CNC porterà l'utensile su questo punto, eseguendo il percorso "A-B".

Come si può vedere, il percorso risultante non è quello richiesto. Pertanto, si raccomanda di non usare questo tipo di variabili nelle sezioni in cui è attiva la compensazione.

### 11.2.1 Parametri o variabili generali

Le variabili di tipo generale si riferiscono mediante la lettera "P" seguita da un numero intero. Il CNC dispone di quattro tipi di variabili di carattere generale.

| Tipo di parametro | Intervallo |
|---|---|
| Parametri locali | P0-P25 |
| Parametri globali | P100-P299 |
| Parametri d'utente | P1000-P1255 |
| Parametri OEM (di costruttore) | P2000-P2255 |

Nei blocchi programmati in codice ISO è possibile associare parametri a tutti i campi G F S T D M e quote degli assi. Il numero di etichetta di blocco si definirà con valore numerico. Nei blocchi programmati nel linguaggio ad alto livello i parametri possono essere programmati in qualsiasi espressione.

I programmatori possono utilizzare le variabili generali nei loro programmi. Durante l'esecuzione del programma il CNC sostituirà a queste variabili il valore ad esse assegnato in quel momento.

| Nella programmazione... | Nella esecuzione... |
|---|---|
| GP0 XP1 Z100 | G1 X-12.5 Z100 |
| (IF (P100 * P101 EQ P102) GOTO N100) | (IF (2 * 5 EQ 12) GOTO N100) |

L'uso di queste variabili generali dipende dal tipo di blocco nel quale sono programmate e dal canale di esecuzione. I programmi che si eseguono nel canale d'utilizzatore potranno contenere qualsiasi parametro globale, d'utilizzatore o di fabbricante ma non potranno utilizzare parametri locali.

## Tipi di parametri aritmetici

#### Parametri locali

I parametri locali solo accessibili solo dal programma o sottoprogramma in cui sono stati programmati. Esistono sette gruppi di parametri.

I parametri locali utilizzati in linguaggio di alto livello potranno essere definiti utilizzano la forma precedentemente indicata, o utilizzando le lettere A-Z, salvo la Ñ, in modo che A sarà uguale a P0 e Z a P25.

Il seguente esempio riporta 2 modi di definizione:

```
(IF ((P0+P1)* P2/P3 EQ P4) GOTO N100)
(IF ((A+B)* C/D EQ E) GOTO N100)
```

Quando per assegnare un valore ad un parametro se ne usa il nome (per esempio A invece di P0), se l'espressione aritmetica è una costante, l'istruzione può essere abbreviata come segue:

```
(P0=13.7) ==> (A=13.7) ==> (A13.7)
```

Le parentesi devono essere usate facendo molta attenzione poiché M30 non è lo stesso di (M30). Il CNC interpreta (M30) come una istruzione del linguaggio ad alto livello il cui significato è (P12 = 30) e non come il comando di esecuzione della funzione miscellanea M30.

#### Parametri globali

I parametri globali sono accessibili da qualsiasi programma e sottoprogramma chiamato da programma.

I parametri globali possono essere usati dall'utilizzatore, dal fabbricante e dai cicli del CNC.

#### Parametri d'utente

Questi parametri sono un ampliamento dei parametri globali, con la differenza che non sono usati dai cicli del CNC.

**Parametri OEM (di costruttore)**

I parametri OEM e i sottoprogrammi con parametri OEM possono essere utilizzati solo nei programmi propri del fabbricante; quelli definiti con l'attributo [O]. Per modificare uno di questi parametri nelle tabelle, si richiede la password di fabbricante.

## Uso dei parametri aritmetici dai cicli

Le lavorazioni multiple (da G60 a G65) e i cicli fissi di lavorazione (G69, G81 a G89) utilizzano il sesto livello di imbricazione di parametri locali quando sono attivi.

I cicli fissi di lavorazione usano il parametro globale P299 per i calcoli interni e i cicli fissi di tastatura usano i parametri globali da P294 a P299.

## Aggiornamento delle tabelle parametri aritmetici

Il CNC aggiorna la tabella dei parametri dopo aver processato le operazioni indicate nel blocco in preparazione. Questa operazione viene sempre eseguita prima di eseguire il blocco e, per questo motivo, i valori indicati nella tabella non devono necessariamente corrispondere al blocco che era in esecuzione.

Se il modo esecuzione viene abbandonato dopo aver interrotto l'esecuzione di un programma, il CNC aggiorna la tabella dei parametri con i valori corrispondenti al blocco che era in esecuzione.

Quando si accede alle tabelle dei parametri locali e dei parametri globali, il valore di ciascun parametro può essere espresso in notazione decimale (4127.423) o in notazione scientifica (=23476 E-3).

## Parametri aritmetici nei sottoprogrammi

Il CNC dispone di mnemoniche di alto livello che permettono la  definizione e l'utilizzazione di subroutine che possono essere richiamate dal programma principale o da un'altra subroutine.

È possibile assegnare 26 parametri locali (P0-P25) a un sottoprogramma. Questi parametri, che saranno sconosciuti per i blocchi esterni al sottoprogramma, potranno essere riferimentati dai blocchi che formano lo stesso.

Il CNC permette di assegnare i parametri locali a più di una subroutine. Sono possibili 6 livelli di annidamento dei parametri locali, entro i 15 livelli di annidamento delle subroutine.

## 11.2.2 Variabili associate agli utensili.

Queste variabili sono associate alla tabella correzioni utensili, alla tabella utensili e alla tabella magazzino utensili. I valori che vengono assegnati a queste variabili o che ne vengono letti, saranno quindi conformi ai formati di queste tabelle.

**Tabella di correttori**

Il valore del raggio (R), lunghezza (L) e correttori di usura (I, K) dell'utensile vengono dati nelle unità attive.

Se G70, in pollici (fra ±3937.00787).

Se G71, in millimetri (fra ±99999,9999).

Se l'asse rotativo in gradi (fra ±99999.9999).

Il valore del fattore di forma (F) sarà un numero intero fra 0 e 9.

**Tabella utensili**

Il numero di correttore sarà un numero intero da 0 a 255. Il numero massimo di correttori è limitato dal p.m.g. NTOFFSET.

Il codice di famiglia sarà un numero da 0 a 255.

| | |
|---|---|
| 0 a 199 | se si tratta di un utensile normale. |
| 200 a 255 | se si tratta di un utensile speciale. |

La vita nominale sarà espressa in minuti od operazioni (0··65535).

La vita reale sarà espressa in centesimi di minuto (0··9999999) od operazioni (0··999999).

L'angolo della lama sarà espresso in decimillesimi di grado (0··359999).

La larghezza della lama sarà espressa nelle unità attive.

Se G70, in pollici (fra ±3937.00787).

Se G71, in millimetri (fra ±99999,9999).

Se l'asse rotativo in gradi (fra ±99999.9999).

L'angolo di taglio sarà espresso in decimillesimi di grado (0··359999).

**Tabella magazzino utensili**

Ogni posizione del magazzino si rappresenta come segue.

| | |
|---|---|
| 1··255 | Numero d'utensile. |
| 0 | La posizione del magazzino è vuota. |
| -1 | La posizione del magazzino è stata annullata. |

La posizione dell'utensile nel magazzino si rappresenta come segue.

| | |
|---|---|
| 1··255 | Numero di posizione. |
| 0 | L'utensile è sul mandrino. |
| -1 | Utensile non è trovato. |
| -2 | L'utensile è nella posizione di cambio. |

## Variabili di sola lettura

**TOOL**

Riporta il numero dell'utensile attivo.

```
(P100=TOOL)
    Assegna al parametro P100 il numero di utensile attivo.
```

**TOD**

Riporta il numero del correttore utensile attivo.

**NXTOOL**

Riporta il numero dell'utensile successivo: utensile selezionato ma in attesa dell'esecuzione di M06 per diventare attivo.

**NXTOD**

Riporta il numero del correttore corrispondente all'utensile successivo: utensile selezionato ma in attesa dell'esecuzione di M06 per diventare attivo.

**TMZPn**

Riporta la posizione occupata dall'utensile indicato (n) nel magazzino utensili.

## Variabili di lettura e scrittura

**TOXn**

Questa variabile permette di leggere o di modificare il valore della lunghezza sull'asse X del correttore utensile specificato (n).

```
(P110=TOX3)
    Assegna al parametro P110 il valore X del correttore ·3·.
(TOX3=P111)
    Assegna al valore X del correttore ·3· il valore del parametro P111.
```

**TOZn**

Questa variabile permette di leggere o di modificare il valore della lunghezza sull'asse Z del correttore utensile specificato (n).

**TOFn**

Questa variabile permette di leggere o di modificare il valore assegnato al codice di forma (F) del correttore specificato (n).

**TORn**

Questa variabile permette di leggere o di modificare il valore del raggio (F) del correttore specificato (n).

**TOIn**

Questa variabile permette di leggere o di modificare il valore assegnato all'usura della lunghezza sull'asse X del correttore specificato (n).

**TOKn**

Questa variabile permette di leggere o di modificare il valore assegnato all'usura della lunghezza sull'asse Z (K) del correttore specificato (n).

**NOSEAn**

Questa variabile permette di leggere o di modificare il valore assegnato dell'angolo della lama dell'utensile indicato (n).

**NOSEWn**

Questa variabile permette di leggere o di modificare il valore assegnato e la larghezza della lama dell'utensile indicato (n).

**CUTAn**

Questa variabile permette di leggere o di modificare il valore assegnato dell'angolo di taglio dell'utensile indicato (n).

**TLFDn**

Questa variabile permette di leggere o di modificare il numero di correttore associato all'utensile indicato (n) nella tabella utensili.

**TLFFn**

Questa variabile permette di leggere o di modificare il codice della famiglia dell'utensile indicato (n) nella tabella utensili.

**TLFNn**

Questa variabile permette di leggere o di modificare il valore della vita nominale dell'utensile indicato (n) nella tabella utensili.

**TLFRn**

Questa variabile permette di leggere o di modificare il valore della vita reale dell'utensile indicato (n) nella tabella utensili.

**TMZTn**

Questa variabile permette di leggere o di modificare il contenuto della posizione indicata (n) nella tabella magazzino utensili.

**HTOR**

La variabile HTOR indica il valore del raggio dell'utensile che sta utilizzando il CNC per eseguire i calcoli.

Essendo una variabile di lettura e scrittura dal CNC e di lettura dal PLC e dal DNC, il suo valore può essere diverso da quello assegnato nella tabella (TOR).

All'accensione, dopo aver programmato una funzione T, dopo un RESET o dopo una funzione M30, acquista il valore della tabella (TOR).

**Esempio di applicazione**

Si desidera lavorare un profilo con un sovrametallo di 0,5 mm, eseguendo passate di 0,1 mm con un utensile di raggio 10 mm.

Assegnare al raggio di utensile il valore:

10,5 mm nella tabella ed eseguire il profilo.

10,4 mm nella tabella ed eseguire il profilo.

10,3 mm nella tabella ed eseguire il profilo.

10,2 mm nella tabella ed eseguire il profilo.

10,1 mm nella tabella ed eseguire il profilo.

10,0 mm nella tabella ed eseguire il profilo.

Quindi se durante la lavorazione si interrompe il programma o si ha un reset, la tabella assume il valore del raggio assegnato il quel momento (p. e.: 10,2 mm). Il valore è stato modificato.

Per evitare questo, invece di modificare il raggio dell'utensile nella tabella (TOR), si dispone della variabile (HTOR), in cui si modificherà il valore del raggio dell'utensile utilizzato dal CNC per eseguire i calcoli.

A questo punto, se si ha un'interruzione del programma, il valore del raggio dell'utensile assegnato inizialmente nella tabella (TOR) sarà quello corretto dato che non sarà modificato.

### 11.2.3 Variabili associate agli spostamenti di origine.

Queste variabili sono associate agli offset dello zero e possono corrispondere ai valori della tabella o a quelli attualmente presettati con la funzione G92 o con una preselezione manuale.

Gli offset dello zero che sono possibili oltre all'offset additivo indicato dal PLC, sono G54, G55, G56, G57, G58 e G59.

I valori relativi a ciascun asse sono espressi nelle unità attive:

Se G70, in pollici (fra ±3937.00787).

Se G71, in millimetri (fra ±99999,9999).

Se l'asse rotativo in gradi (fra ±99999.9999).

Benché esista una variabile per ciascun asse, il CNC permette l'accesso solo alle variabili relative agli assi selezionati per il CNC stesso. Così, se il CNC controlla gli assi X, Y, Z, U e B, esso consentirà l'accesso alle sole variabili ORGX, ORGY, ORGZ, ORGU e ORGB del gruppo ORG(X-C).

## Variabili di sola lettura

**ORG(X-C)**

Riporta il valore dell'offset dello zero attivo per l'asse selezionato. Non è incluso in questo valore lo spostamento addizionale indicato dal PLC o dal volantino addizionale.

(P100=ORGX)
Assegna a P100 il valore dell'offset dello zero pezzo attivo per l'asse X. Questo valore può essere stato a sua volta definito manualmente, mediante la funzione G92 o attraverso la variabile "ORG(X-C)n".

**PORGF**

Riporta la coordinata sull'asse delle ascisse dell'origine delle coordinate polari, rispetto all'origine delle coordinate cartesiane.

Questa variabile sarà espressa in raggi o diametri, a seconda di come è personalizzato il parametro macchina di assi "DFORMAT".

**PORGS**

Riporta la coordinata sull'asse delle ordinate dell'origine delle coordinate polari, rispetto all'origine delle coordinate cartesiane.

Questa variabile sarà espressa in raggi o diametri, a seconda di come è personalizzato il parametro macchina di assi "DFORMAT".

**ADIOF(X-C)**

Riporta il valore dello spostamento di origine generato dal volantino addizionale sull'asse selezionato.

## Variabili di lettura e scrittura

**ORG(X-C)n**

Questa variabile permette di leggere o di modificare il valore dell'asse selezionato nella tabella corrispondente all'offset dello zero indicato (n)

(P110=ORGX 55)
Assegna al parametro P110 il valore dell'asse X nella tabella relativa allo spostamento di origine G55.
(ORGZ 54=P111)
Assegna all'asse Z nella tabella corrispondente allo spostamento di origine G54 il parametro P111.

**PLCOF(X-C)**

Questa variabile permette di leggere o di modificare il valore dell'asse selezionato nella tabella dell'offset additivo dello zero indicato dal PLC.

Se si accede a una delle variabili PLCOF(X-C), la preparazione dei blocchi viene sospesa e il CNC attende la fine dell'esecuzione di questo comando per riprenderla.

## 11.2.4 Variabili associate ai parametri macchina.

Le variabili associate ai parametri macchina sono variabili di sola lettura. Queste variabili potranno essere di lettura e scrittura quando si eseguono all'interno di un programma o sottoprogramma di fabbricante.

È consigliabile consultare il manuale di installazione e messa a punto del CNC per familiarizzarsi con i valori di queste variabili. I valori 1/0 corrispondono ai parametri definiti con YES/NO, +/- e ON/OFF.

Le coordinate e le velocità di avanzamento sono espresse nelle unità attive:

Se G70, in pollici (fra ±3937.00787).

Se G71, in millimetri (fra ±99999,9999).

Se l'asse rotativo in gradi (fra ±99999.9999).

### *Modificare i parametri macchina da un programma/sottoprogramma di fabbricante*

Queste variabili potranno essere di lettura e scrittura quando si eseguono all'interno di un programma o sottoprogramma di fabbricante. In questo caso, mediante tali variabili è possibile modificare il valore di alcuni parametri macchina. Consultare nel manuale di installazione la lista dei parametri macchina che è possibile modificare.

Per poter modificare questi parametri dal PLC, occorre eseguire mediante il comando CNCEX un sottoprogramma di fabbricante con le rispettive variabili.

### Variabili di sola lettura

**MPGn**

Riporta il valore assegnato al parametro macchina generale (n).

```
(P110=MPG8)
    Assegna al parametro P110 il valore del parametro macchina generale P8 "INCHES"; se
    millimetri P110=0 e se pollici P110=1.
```

**MP(X-C)n**

Riporta il valore assegnato al parametro macchina (n) dell'asse in oggetto (X-C).

```
(P110=MPY 1)
    Assegna al parametro P110 il valore del parametro macchina P1 dell'asse Y "DFORMAT".
```

**MPSn**

Riporta il valore assegnato al parametro macchina (n) del mandrino principale.

**MPSSn**

Riporta il valore assegnato al parametro macchina (n) del mandrino secondario.

**MPASn**

Riporta il valore assegnato al parametro macchina (n) del mandrino ausiliare.

**MPLCn**

Riporta il valore assegnato al parametro macchina (n) del PLC.

### 11.2.5 Variabili associate alle zone di lavoro

Le variabili associate alle zone di lavoro sono variabili di sola lettura.

I valori dei limiti vengono forniti nelle unità attive:

Se G70, in pollici (fra ±3937.00787).

Se G71, in millimetri (fra ±99999,9999).

Se l'asse rotativo in gradi (fra ±99999.9999).

Lo stato delle zone di lavoro viene fornito con il seguente codice:

0 = Disabilitata.

1 = Abilitata come zona in cui l'utensile non può entrare.

2 = Abilitata come zona da cui l'utensile non può uscire.

## Variabili di sola lettura

**FZONE**

Riporta lo stato dell'area di lavoro 1.

**FZLO(X-C)**

Limite inferiore della zona 1 rispetto all'asse selezionato (X-C).

**FZUP(X-C)**

Limite superiore della zona 1 rispetto all'asse selezionato (X-C).

```
(P100=FZONE)        ; Assegna al parametro P100 lo stato della zona di lavoro 1.
(P101=FZOLOX)       ; Assegna al parametro P101 il limite inferiore della zona 1.
(P102=FZUPZ)        ; Assegna al parametro P102 il limite superiore della zona 1.
```

**SZONE**

Stato della zona di lavoro 2.

**SZLO(X-C)**

Limite inferiore della zona 2 rispetto all'asse selezionato (X-C).

**SZUP(X-C)**

Limite superiore della zona 2 rispetto all'asse selezionato (X-C).

**TZONE**

Stato della zona di lavoro 3.

**TZLO(X-C)**

Limite inferiore della zona 3 rispetto all'asse selezionato (X-C).

**TZUP(X-C)**

Limite superiore della zona 3 rispetto all'asse selezionato (X-C).

**FOZONE**

Stato della zona di lavoro 4.

**FOZLO(X-C)**

Limite inferiore della zona 4 rispetto all'asse selezionato (X-C).

**FOZUP(X-C)**

Limite superiore della zona 4 rispetto all'asse selezionato (X-C).

**FIZONE**

Stato della zona di lavoro 5.

**FIZLO(X-C)**

Limite inferiore della zona 5 rispetto all'asse selezionato (X-C).

**FIZUP(X-C)**

Limite superiore della zona 5 rispetto all'asse selezionato (X-C).

## 11.2.6 Variabili associate agli avanzamentos

### Variabili di lettura associate alla velocità di avanzamento reale

**FREAL**

Riporta l'avanzamento reale del CNC. In mm/minuto o pollici/minuto.

```
(P100=FREAL)
    Assegna al parametro P100 l'avanzamento reale del CNC.
```

**FREAL(X-C)**

Riporta l'avanzamento reale del CNC sull'asse selezionato.

**FTEO(X-C)**

Riporta l'avanzamento teorico del CNC sull'asse selezionato.

### Variabili di lettura associate alla funzione G94

**FEED**

Riporta l'avanzamento che è selezionato nel CNC mediante la funzione G94. In mm/minuto o pollici/minuto.

Questa velocità di avanzamento può essere indicata dal programma, dal PLC o dal DNC. Il CNC seleziona una di queste velocità. Nella selezione, il DNC ha la priorità più elevata e il programma quella meno elevata.

**DNCF**

Riporta la velocità di avanzamento, in mm/min o pollici/min, selezionata dal DNC. Con il valore 0, significa che non è selezionata.

**PLCF**

Riporta la velocità di avanzamento, in mm/min o pollici/min, selezionata dal PLC. Con il valore 0, significa che non è selezionata.

**PRGF**

Riporta la velocità di avanzamento, in mm/min o pollici/min, selezionata dal programma.

### Variabili di lettura associate alla funzione G95

**FPREV**

Riporta l'avanzamento che è selezionato nel CNC mediante la funzione G95. In mm/giro o pollici/giro.

Questa velocità di avanzamento può essere indicata dal programma, dal PLC o dal DNC. Il CNC seleziona una di queste velocità. Nella selezione, il DNC ha la priorità più elevata e il programma quella meno elevata.

**DNCFPR**

Riporta la velocità di avanzamento, in mm/giro o pollici/giro, selezionata dal DNC. Con il valore 0, significa che non è selezionata.

**PLCFPR**

Riporta la velocità di avanzamento, in mm/giro o pollici/giro, selezionata dal PLC. Con il valore 0, significa che non è selezionata.

**PRGFPR**

Riporta la velocità di avanzamento, in mm/giro o pollici/giro, selezionata dal programma.

## Variabili di lettura associate alla funzione G32

**PRGFIN**

Riporta la velocità di avanzamento, in 1/min. selezionato da programma.

Inoltre, Il CNC visualizzerà nella variabile FEED, associata alla funzione G94, la velocità di avanzamento che ne risulta in mm/min. o in pollici/minuto.

## Variabili di lettura associate all'override

**FRO**

Riporta l'override (%) della velocità di avanzamento (%) selezionata dal CNC. Viene data come numero intero nell'intervallo 0 e "MAXFOVR" (massimo 255).

Questa regolazione può essere indicata dal PLC, dal DNC o dal selettore del pannello frontale. Il CNC seleziona una di queste regolazioni con la seguente priorità (dalla più elevata alla meno elevata): per programma, per DNC, per PLC e dal commutatore.

**DNCFRO**

Riporta la percentuale dell'avanzamento selezionato dal DNC. Con il valore 0, significa che non è selezionata.

**PLCFRO**

Riporta la percentuale dell'avanzamento selezionato dal PLC. Con il valore 0, significa che non è selezionata.

**CNCFRO**

Riporta la percentuale dell'avanzamento selezionato dal commutatore.

**PLCCFR**

Riporta la percentuale dell'avanzamento selezionato per il canale di esecuzione del PLC.

## Variabili di lettura e scrittura associati all'override

**PRGFRO**

Questa variabile permette di leggere o di modificare la regolazione della velocità di avanzamento selezionata dal programma. Viene data come numero intero nell'intervallo 0 e "MAXFOVR" (massimo 255). Con il valore 0, significa che non è selezionata.

(P110=PRGFRO)
Assegna a P110 la regolazione della velocità di avanzamento selezionata dal programma.
(PRGFRO=P111)
Assegna alla percentuale dell'avanzamento selezionato da programma il valore del parametro P111.

### 11.2.7 Variabili associate alle quote

I valori delle quote sono espresse nelle unità attive:

Se G70, in pollici (fra ±3937.00787).

Se G71, in millimetri (fra ±99999,9999).

Se l'asse rotativo in gradi (fra ±99999.9999).



## Variabili di sola lettura

Se si accede a una delle variabili POS(X-C), TPOS(X-C), APOS(X-C), ATPOS(X-C) o FLWE(X-C) la preparazione dei blocchi viene sospesa e attende che tale comando si esegua per riprenderla per iniziare di nuovo la preparazione dei blocchi.

Le quote fornite dalle variabili PPOS(X-C), POS(X-C), TPOS(X-C), APOS(X-C) e ATPOS(X-C), saranno espresse nel sistema di unità (raggi o diametri) attivo. Per conoscere il sistema di unità attivo, consultare la variabile DIAM.

**PPOS(X-C)**

Riporta la coordinata teorica programmata dell'asse selezionato.

```
(P110=PPOSX)
    Assegna al parametro P100 la quota teorica programmata dell'asse X.
```

**POS(X-C)**

Riporta la quota reale della base dell'utensile, riferita allo zero macchina, dell'asse selezionato.

Negli assi rotativi senza limiti questa variabile tiene conto del valore dello spostamento attivo. I valori della variabile sono compresi fra lo spostamento attivo e ±360º (ORG* ± 360º).

Se ORG* = 20º visualizza fra 20º e 380º / visualizza fra -340º e 20º.

Se ORG* = -60º visualizza fra -60º e 300º / visualizza fra -420º e -60º.

**TPOS(X-C)**

Riporta la quota teorica (quota reale + errore di inseguimento) della base dell'utensile, riferita allo zero macchina, dell'asse selezionato.

Negli assi rotativi senza limiti questa variabile tiene conto del valore dello spostamento attivo. I valori della variabile sono compresi fra lo spostamento attivo e ±360º (ORG* ± 360º).

Se ORG* = 20º visualizza fra 20º e 380º / visualizza fra -340º e 20º.

Se ORG* = -60º visualizza fra -60º e 300º / visualizza fra -420º e -60º.

**APOS(X-C)**

Riporta la quota reale della base dell'utensile, riferita allo zero pezzo, dell'asse selezionato.

**ATPOS(X-C)**

Riporta la quota teorica (quota reale + errore di inseguimento) della base dell'utensile, riferita allo zero pezzo, dell'asse selezionato.

**FLWE(X-C)**

Riporta l'errore di inseguimento dell'asse selezionato.

**DPLY(X-C)**

Riporta la quota rappresentata sullo schermo per l'asse selezionato.

**DRPO(X-C)**

Riporta la posizione indicante il regolatore Sercos dell'asse selezionato (variabile PV51 o PV53 del regolatore).

**GPOS(X-C)n p**

Quota programmata per un determinato asse, nel blocco (n) del programma (p) indicato.

```
(P80=GPOSX N99 P100)
    Assegna al parametro P100 il valore della quota programmata per l'asse X sul blocco con
    etichetta N99 e che si trova nel programma P100.
```

È possibile consultare i soli programmi che sono nella memoria RAM del CNC.

Se il programma o il blocco definito non esiste, si riporterà il rispettivo errore. Se nel blocco non è programmato l'asse richiesto, si riporta il valore 100000.0000

## Variabili di lettura e scrittura

**DIST(X-C)**

Questa variabile permette di leggere o di modificare la distanza percorsa dall'asse selezionato. Questo valore, è cumulativo ed è molto utile quando è necessario eseguire delle operazioni che dipendono dalla distanza percorsa dagli assi, per esempio: la loro lubrificazione.

```
(P110=DISTX)
    Assegna a P100 la distanza percorsa dall'asse X.
(DISTX=P111)
    Inizializza la variabile indicante la distanza percorsa dall'asse Z con il valore del
    parametro P111.
```

Se si accede a una delle variabili DIST(X-C), la preparazione dei blocchi viene sospesa e il CNC attende la fine dell'esecuzione di questo comando per riprenderla.

**LIMPL(X-C)** **LIMMI(X-C)**

Queste variabili permettono di impostare un secondo limite di corsa per ognuno degli assi, LIMPL per quello superiore e LIMMI per quello inferiore.

Dato che l'attivazione e la disattivazione dei secondi limiti la esegue il PLC, attraverso l'ingresso logico generale ACTLIM2 (M5052) oltre ad impostare i limiti, eseguire una funzione ausiliare M per comunicarglielo.

Inoltre, si raccomanda di eseguire la funzione G4 dopo la modifica affinché il CNC esegua i blocchi successivi applicando i nuovi limiti.

Il secondo limite di corsa sarà preso in considerazione se è stato definito il primo, per mezzo dei parametri macchina degli assi LIMIT+ (P5) e LIMIT- (P6).

## 11.2.8 Variabili associate ai volantini elettronici

### Variabili di sola lettura

**HANPF** **HANPS** **HANPT** **HANPFO**

Restituiscono gli impulsi del primo (HANPF), del secondo (HANPS), del terzo (HANPT) o del quarto (HANPFO) volantino ricevuti dopo l'accensione del CNC. Non importa se il volantino è collegato agli ingressi di retroazione o agli ingressi del PLC.

**HANDSE**

Nei volantini con pulsante selettore degli assi, indica se è stato premuto tale tasto. Se ha il valore · 0·, , significa che non si è premuto.

**HANFCT**

Riporta il fattore di moltiplicazione definito dal PLC per ogni volantino.

Si deve utilizzare quando si dispone di vari volantini elettronici, o se si dispone di un unico volantino e si desidera applicare diversi fattori di moltiplicazione (x1, x10, x100) ad ogni asse.

| C | | | B | | | A | | | W | | | V | | | U | | | Z | | | Y | | | X | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| c | b | a | c | b | a | c | b | a | c | b | a | c | b | a | c | b | a | c | b | a | c | b | a | c | b | a | lsb |

Una volta posizionato il commutatore in una delle posiciones del volantino, il CNC consulta tale variabile e, in funzione dei valori assegnati ai bit (c b a) di ogni asse, applica il fattore moltiplicatore selezionato per ciascuno di essi.

| c | b | a | |
|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | Quello indicato nel commutatore del pannello di comando o dalla tastiera |
| 0 | 0 | 1 | Fattore x1 |
| 0 | 1 | 0 | Fattore x10 |
| 1 | 0 | 0 | Fattore x100 |

Se in un asse vi è più di un bit a 1, si tiene conto del bit di minor rilevanza. Quindi:

| c | b | a | |
|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | Fattore x1 |
| 1 | 1 | 0 | Fattore x10 |

*Sullo schermo è sempre visualizzato il valore selezionato nel commutatore.*

**HBEVAR**

Si deve utilizzare quando si dispone del volantino Fagor HBE.

Indica se la retroazione del volantino HBE è abilitata, l'asse che si desidera muovere e il fattore di moltiplicazione (x1, x10, x100).

| | | | | C | | | B | | | A | | | W | | | V | | | U | | | Z | | | Y | | | X | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| * | ^ | | | c | b | a | c | b | a | c | b | a | c | b | a | c | b | a | c | b | a | c | b | a | c | b | a | c | b | a | lsb |

(*) Indica se si tiene conto della retroazione del volantino HBE in manuale.

0 = Non si considera.

1 = Si considera.

(^)Indica, quando la macchina dispone di un volantino generale e di volantini singoli (associati a un asse), quale volantino ha la precedenza quando entrambi i volantini si muovono contemporaneamente.

0 = Ha la precedenza il volantino singolo. Il relativo asse non tiene conto degli impulsi del volantino generale, gli altri assi sì.

1 = Ha la precedenza il volantino generale. Non tiene conto degli impulsi del volantino singolo.

(a, b, c) Indicano l'asse che si desidera spostare e il fattore di moltiplicazione selezionato.

| c | b | a | |
|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | Quello indicato nel commutatore del pannello di comando o dalla tastiera |
| 0 | 0 | 1 | Fattore x1 |
| 0 | 1 | 0 | Fattore x10 |
| 1 | 0 | 0 | Fattore x100 |

Se vi sono vari assi selezionati, si tiene conto del seguente ordine di precedenza: X, Y, Z, U, V, W, A, B, C.

Se in un asse vi è più di un bit a 1, si tiene conto del bit di minor rilevanza. Quindi:

| c | b | a | |
|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | Fattore x1 |
| 1 | 1 | 0 | Fattore x10 |

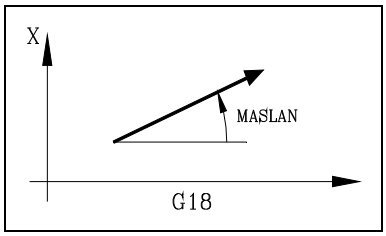
Il volantino HBE ha la priorità. Vale a dire, indipendentemente dalla modalità selezionata nel commutatore del CNC (JOG continuo, incrementale, volantino), si definisce HBEVAR diverso da 0, il CNC passa a lavorare in modalità volantino.

Visualizza l'asse selezionato in modo inverso e i fattore moltiplicatore selezionato da PLC. Quando la variabile HBEVAR è a 0, visualizza di nuovo la modalità selezionata nel commutatore.

## Variabili di lettura e scrittura

### MASLAN

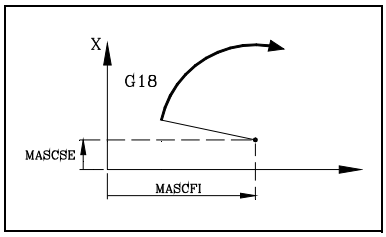
Si deve utilizzare quando è selezionato il volantino traiettoria o il jog traiettoria.




Indica l'angolo della traiettoria lineare.

### MASCFI MASCSE

Si devono utilizzare quando è selezionato il volantino traiettoria o il jog traiettoria.




Nelle traiettorie ad arco, indicano le quote del centro dell'arco.

### 11.2.9 Variabili associate alla retroazione

**ASIN(X-C)**

Segnale A della retroazione senoidale del CNC per l'asse X-C.

**BSIN(X-C)**

Segnale B della retroazione senoidale del CNC per l'asse X-C.

**ASINS**

Segnale A della retroazione sinusoidale del CNC per il mandrino.

**BSINS**

Segnale B della retroazione sinusoidale del CNC per il mandrino.

**SASINS**

Segnale A della retroazione sinusoidale del CNC per il secondo mandrino.

**SBSINS**

Segnale B della retroazione sinusoidale del CNC per il secondo mandrino.

## 11.2.10 Variabili associate al mandrino principale

Su queste variabili associate al mandrino principale, i valori delle velocità vengono espressi in giri al minuto e i valori dell'override del mandrino sono espressi in numeri interi da 0 a 255.

Alcune variabili arrestano la preparazione dei blocchi (è indicato in ciascuna di esse) e si attende che tale comando sia eseguito per iniziare di nuovo la preparazione dei blocchi.

### Variabili di sola lettura

**SREAL**

Restituisce la velocità di rotazione reale del mandrino principale in giri al minuto. Arresta la preparazione di blocchi.

```
(P100=SREAL)
    Assegna al parametro P100 la velocità di rotazione reale del mandrino principale.
```

**FTEOS**

Riporta la velocità di rotazione teorica del mandrino principale.

**SPEED**

Riporta, in giri al minuto, la velocità di rotazione del mandrino principale selezionata nel CNC.

Questa velocità di rotazione può essere indicata dal programma, dal PLC o dal DNC. Il CNC seleziona una di queste velocità. Nella selezione, il DNC ha la priorità più elevata e il programma quella meno elevata.

**DNCS**

Riporta la velocità di rotazione del mandrino in giri/min selezionata dal DNC. Con il valore 0, significa che non è selezionata.

**PLCS**

Riporta la velocità di rotazione del mandrino in giri/min selezionata dal PLC. Con il valore 0, significa che non è selezionata.

**PRGS**

Riporta la velocità di rotazione del mandrino in giri/min selezionata dal programma.

**CSS**

Riporta la velocità di taglio costante selezionata dal CNC. Il suo valore è dato nelle unità attive (piedi/minuto o metri/minuto).

Questa velocità di taglio costante può essere indicata dal programma, dal PLC o dal DNC. Il CNC seleziona una di queste velocità. Nella selezione, il DNC ha la priorità più elevata e il programma quella meno elevata.

**DNCCSS**

Restituisce la velocità di taglio costante selezionata dal DNC. Il suo valore viene dato in metri/minuto o piedi/minuto e se ha il valore 0 significa che non è selezionato.

**PLCCSS**

Restituisce la velocità di taglio costante selezionata dal PLC. Il suo valore è dato nelle unità attive (piedi/minuto o metri/minuto).

**PRGCSS**

Restituisce la velocità di taglio costante selezionata da programma. Il suo valore è dato nelle unità attive (piedi/minuto o metri/minuto).

**SSO**

Riporta l'override (%) della velocità di rotazione del mandrino principale selezionato dal CNC. È indicato come numero intero nell'intervallo 0 e ""MAXSOVR" " (massimo 255).

Questa regolazione può essere indicata dal PLC, dal DNC o dal selettore del pannello frontale. Il CNC seleziona una di queste regolazioni con la seguente priorità (dalla più elevata alla meno elevata): per programma, per DNC, per PLC, e dal pannello frontale.

**DNCSSO**

Riporta la percentuale della velocità di rotazione del mandrino principale selezionato da DNC. Con il valore 0, significa che non è selezionata.

**PLCSSO**

Riporta la percentuale della velocità di rotazione del mandrino principale selezionato da PLC. Con il valore 0, significa che non è selezionata.

**CNCSSO**

Riporta la percentuale della velocità di rotazione del mandrino principale selezionato dal pannello di controllo.

**SLIMIT**

Riporta il valore sul quale è fissato il limite della velocità di rotazione del mandrino principale nel CNC, in giri al minuto.

Questo limite può essere indicato dal programma, dal PLC o dal DNC. Il CNC seleziona una di queste velocità. Nella selezione, il DNC ha la priorità più elevata e il programma quella meno elevata.

**DNCSL**

Riporta il limite della velocità di rotazione del mandrino principale selezionata da DNC, in giri al minuto. Con il valore 0, significa che non è selezionata.

**PLCSL**

Riporta il limite della velocità di rotazione del mandrino principale selezionata da PLC, in giri al minuto. Con il valore 0, significa che non è selezionata.

**PRGSL**

Riporta il limite della velocità di rotazione del mandrino principale selezionata da programma, in giri al minuto.

**MDISL**

Massima velocità del mandrino per la lavorazione. Questa variabile si aggiorna anche quando si programma la funzione G92 da MDI.

**POSS**

Riporta la posizione reale del mandrino principale. Il suo valore è compreso fra ±99999.9999°. Arresta la preparazione di blocchi.

**RPOSS**

Riporta la posizione reale del mandrino principale. Il suo valore è compreso in decimillesimi gradi (fra -360º e 360º). Arresta la preparazione di blocchi.

**TPOSS**

Riporta la posizione teorica del mandrino principale (quota reale + errore d'inseguimento). Il suo valore è compreso fra ±99999.9999º. Arresta la preparazione dei blocchi

**RTPOSS**

Riporta la posizione teorica del mandrino principale (quota reale + errore d'inseguimento) con modulo 360°. Il suo valore è compreso fra 0 e 360°. Arresta la preparazione di blocchi.

**DRPOS**

Posizione che indica il regolatore Sercos del mandrino principale.

**PRGSP**

Posizione programmata in M19 da programma, per il mandrino principale. Tale variabile è di lettura dal CNC, DNC e PLC.

**FLWES**

Riporta, in gradi (fra ±99999.9999), l'errore di inseguimento del mandrino principale. Arresta la preparazione di blocchi.

**SYNCER**

Restituisce, in gradi (fra ±99999.999), l'errore con cui il mandrino secondario segue quello principale quando sono sincronizzati in posizione.

## Variabili di lettura e scrittura

**PRGSSO**

Questa variabile permette di leggere o di modificare la percentuale della velocità di rotazione del mandrino principale selezionato da programma. È indicato come numero intero nell'intervallo 0 e ""MAXSOVR" " (massimo 255). Con il valore 0, significa che non è selezionata.

(P110=PRGSSO)
Assegna al parametro P110 la percentuale della velocità di rotazione del mandrino principale che è selezionata da programma.
(PRGSSO=P111)
Assegna alla percentuale della velocità di rotazione del mandrino principale selezionato da programma il valore del parametro P111.

## 11.2.11 Variabili associate al mandrino secondario

Su queste variabili associate al mandrino secondario, i valori delle velocità vengono espressi in giri al minuto e i valori dell'override del mandrino secondario sono espressi in numeri interi da 0 a 255.

### Variabili di sola lettura

**SSREAL**

Riporta la velocità di rotazione reale del mandrino secondario in giri al minuto.

```
(P100=SSREAL)
    Riporta al parametro P100 la velocità di rotazione reale del mandrino secondario.
```

Se si accede a questa variabile, la preparazione dei blocchi viene sospesa e il CNC attende la fine dell'esecuzione di questo comando per riprenderla.

**SFTEOS**

Riporta la velocità di rotazione teorica del mandrino secondario.

**SSPEED**

Restituisce, in giri al minuto, la velocità di rotazione del mandrino secondario che è selezionata nel CNC.

Questa velocità di rotazione può essere indicata dal programma, dal PLC o dal DNC. Il CNC seleziona una di queste velocità. Nella selezione, il DNC ha la priorità più elevata e il programma quella meno elevata.

**SDNCS**

Riporta la velocità di rotazione del mandrino in giri/min selezionata dal DNC. Con il valore 0, significa che non è selezionata.

**SPLCS**

Riporta la velocità di rotazione del mandrino in giri/min selezionata dal PLC. Con il valore 0, significa che non è selezionata.

**SPRGS**

Riporta la velocità di rotazione del mandrino in giri/min selezionata dal programma.

**SCSS**

Riporta la velocità di taglio costante selezionata dal CNC. Il suo valore è dato nelle unità attive (piedi/minuto o metri/minuto).

Questa velocità di taglio costante può essere indicata dal programma, dal PLC o dal DNC. Il CNC seleziona una di queste velocità. Nella selezione, il DNC ha la priorità più elevata e il programma quella meno elevata.

**SDNCCS**

Restituisce la velocità di taglio costante selezionata dal DNC. Il suo valore viene dato in metri/minuto o piedi/minuto e se ha il valore 0 significa che non è selezionato.

**SPLCCS**

Restituisce la velocità di taglio costante selezionata dal PLC. Il suo valore è dato nelle unità attive (piedi/minuto o metri/minuto).

**SPRGCS**

Restituisce la velocità di taglio costante selezionata da programma. Il suo valore è dato nelle unità attive (piedi/minuto o metri/minuto).

**SSSO**

Riporta l'override (%) della velocità di rotazione del mandrino secondario che è selezionata dal CNC. È indicato come numero intero nell'intervallo 0 e ""MAXSOVR" " (massimo 255).

Questa regolazione può essere indicata dal PLC, dal DNC o dal selettore del pannello frontale. Il CNC seleziona una di queste regolazioni con la seguente priorità (dalla più elevata alla meno elevata): per programma, per DNC, per PLC, e dal pannello frontale.

**SDNCSO**

Riporta la percentuale della velocità di rotazione del mandrino secondario selezionato da DNC. Con il valore 0, significa che non è selezionata.

**SPLCSO**

Riporta la percentuale della velocità di rotazione del mandrino secondario selezionato da PLC. Con il valore 0, significa che non è selezionata.

**SCNCSO**

Riporta la percentuale della velocità di rotazione del mandrino secondario, che è selezionata dal pannello di controllo.

**SSLIMI**

Riporta il valore sul quale è fissato il limite della velocità di rotazione del secondo mandrino nel CNC, in giri al minuto.

Questo limite può essere indicato dal programma, dal PLC o dal DNC. Il CNC seleziona una di queste velocità. Nella selezione, il DNC ha la priorità più elevata e il programma quella meno elevata.

**SDNCSL**

Riporta il limite della velocità di rotazione del secondo mandrino che è selezionata da DNC, in giri al minuto. Con il valore 0, significa che non è selezionata.

**SPLCSL**

Riporta il limite della velocità di rotazione del secondo mandrino che è selezionata da PLC, in giri al minuto. Con il valore 0, significa che non è selezionata.

**SPRGSL**

Restituisce il limite della velocità di rotazione del secondo mandrino che è selezionata da programma, in giri al minuto.

**SPOSS**

Riporta la posizione reale del secondo mandrino. Il suo valore è compreso fra ±99999.9999°.

**SRPOSS**

Riporta la posizione reale del secondo mandrino. Il suo valore è compreso in decimillesimi gradi (fra -360º e 360º).

**STPOSS**

Riporta la posizione teorica del mandrino secondario (quota reale + errore d'inseguimento). Il suo valore è compreso fra ±99999.9999º.

**SRTPOS**

Riporta la posizione teorica del mandrino secondario (quota reale + errore d'inseguimento) con modulo 360°. Il suo valore è compreso fra 0 e 360°.

**SDRPOS**

Posizione che indica il regolatore Sercos del secondo mandrino.

**SPRGSP**

Posizione programmata in M19 da programma, per il secondo mandrino. Tale variabile è di lettura dal CNC, DNC e PLC.

### SFLWES

Riporta in gradi (fra ±99999.9999) l'errore di inseguimento del secondo mandrino.

Se si accede a una delle variabili SPOSS, SRPOSS, STPOSS, SRTPOSS o SFLWES , la preparazione dei blocchi viene sospesa e il CNC attende la fine dell'esecuzione di questo comando per riprenderla.

## Variabili di lettura e scrittura

### SPRGSO

Questa variabile permette di leggere o di modificare la percentuale della velocità di rotazione del mandrino secondario selezionato da programma. È indicato come numero intero nell'intervallo 0 e ""MAXSOVR" " (massimo 255). Con il valore 0, significa che non è selezionata.

(P110=SPRGSO)
Assegna al parametro P110 la percentuale della velocità di rotazione del secondo mandrino che è selezionata da programma.
(SPRGSO=P111)
Assegna alla percentuale della velocità di rotazione del secondo mandrino selezionato da programma il valore del parametro P111.

## 11.2.12 Variabili associate all'utensile motorizzato

### Variabili di sola lettura

**ASPROG**

Deve essere utilizzato all'interno del sottoprogramma associato alla funzione M45.

Riporta i giri al minuto programmati in M45 S. Se si programma solo M45 la variabile prende il valore 0.

La variabile ASPROG si aggiorna proprio prima di eseguire la funzione M45, in modo che sia aggiornata nell'eseguire il sottoprogramma associato.

**LIVRPM**

Deve essere utilizzata quando si lavora in modalità TC.

Riporta i giri al minuto selezionato dall'utente per l'utensile motorizzato nella modalità di lavoro TC.

## 11.2.13 Variabili associate all'PLC

Il PLC dispone delle seguenti risorse:

| | |
|---|---|
| (I1 a I512) | Ingressi. |
| (O1 a O512) | Uscite. |
| (M1 a M5957) | Indicatori. |
| (R1 a R499) | Registri da 32 bit ciascuno. |
| (T1 a T512) | Temporizzatori da 32 bit ciascuno. |
| (C1 a C256) | Contatore da 32 bit ciascuno. |

Se si accede a una delle variabili che permettono di leggere o di modificare lo stato di una delle variabili del PLC (I, O, M, R, T, C), la preparazione dei blocchi viene sospesa e il CNC attende la fine dell'esecuzione di questo comando per riprenderla.

### Variabili di sola lettura

**PLCMSG**

Riporta il numero del messaggio attivo del PLC con la più alta priorità. Coincide con il numero visualizzato sullo schermo (1··128). Se non ci sono messaggi, è 0.

```
(P110=PLCMSG)
    Riporta il numero di messaggio di PLC prioritario che è attivo.
```

### Variabili di lettura e scrittura

**PLCIn**

Questa variabile permette di leggere o di modificare 32 ingressi del PLC, iniziando da quello indicato (n).

I valori degli ingressi usati dall'armadio elettrico non possono essere modificati in quanto il loro valore è determinato dall'armadio elettrico stesso. Il valore degli altri ingressi può, invece, essere modificato.

**PLCOn**

Questa variabile permette di leggere o di modificare 32 uscite del PLC, iniziando da quella indicata (n).

```
(P110=PLCO 22)
    Assegna al parametro P110 il valore delle uscite da O22 a O53 (32 uscite) del PLC.
(PLCO 22=$F)
    Assegna alle uscite da O22 a O25 il valore 1 e alle uscite da O26 a O53 il valore 0.
```

| Bit | 31 | 30 | 29 | 28 | 27 | 26 | 25 | 24 | 23 | 22 | ... | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | .... | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Uscita | 53 | 52 | 51 | 50 | 49 | 48 | 47 | 46 | 45 | 44 | .... | 27 | 26 | 25 | 24 | 23 | 22 |

**PLCMn**

Questa variabile permette di leggere o di modificare 32 indicatori del PLC, iniziando da quello indicato (n).

**PLCRn**

Questa variabile permette di leggere o di modificare lo stato di 32 bit di registro, iniziando da quello specificato (n)

**PLCTn**

Questa variabile permette di leggere o di modificare il temporizzatore specificato (n)

**PLCCn**

Questa variabile permette di leggere o di modificare il contatore specificato (n).

**PLCMMn**

Questa variabile consente di leggere o modificare l'indicatore (n) dell'PLC.

```
(PLMM4=1)
    Mette a ·1· l'indicatore M4 e lascia il resto come sono.
(PLCM4=1)
    Mette a ·1· l'indicatore M4 e a 0 i 31 seguenti (da M5 a M35).
```

## 11.2.14 Variabili associate ai parametri locali

Il CNC permette di assegnare 26 parametri locali (P0.-P25) a una subroutine, utilizzando le istruzioni mnemoniche PCALL e MCALL. Oltre a comandare l'esecuzione della subroutine richiesta, queste istruzioni permettono di inizializzare i parametri locali.

### Variabili di sola lettura

**CALLP**

Permette di sapere quali parametri locali sono stati definiti e quali non lo sono stati nel richiamo della subroutine comandato con PCALL o MCALL.

L'informazione viene fornita nei 26 bit meno significativi (bit 0··25), ciascuno dei quali corrisponde al parametro di uguale numero, per esempio, il bit 12 corrisponde a P12.

Ciascun bit indica se il parametro locale ad esso corrispondente è stato definito (=1) o no (=0).

| Bit | 31 | 30 | 29 | 28 | 27 | 26 | 25 | 24 | 23 | 22 | ... | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | * | * | * | * | ... | * | * | * | * | * | * |

**Esempio:**

```
; Richiamo della subroutine 20.
(PCALL 20, P0=20, P2=3, P3=5)
...
...
; Inizio della subroutine 20.
(SUB 20)
(P100 = CALLP)
...
...
```

Il parametro P100 conterrà:

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0000 | 0000 | 0000 | 0000 | 0000 | 0000 | 0000 | 1101 | LSB |

## 11.2.15 Variabili Sercos

Si usano per scambiare dati, a mezzo Sercos, fra il CNC e i regolatori.

### Variabili di sola lettura

**TSVAR(X-C)** **TSVARS** **TSSVAR**

Riporta il terzo attributo della variabile Sercos relativo al "identificatore". Il terzo attributo viene usato in determinate applicazioni software e le informazioni da questo contenute vengono codificate secondo la norma Sercos.

| | | |
|---|---|---|
| TSVAR(X-C) | Identificatore | ... per gli assi. |
| TSVARS | Identificatore | ... per il mandrino principale. |
| TSSVAR | Identificatore | ... per il secondo mandrino. |

(P110=SVARX 40)
Assegna al parametro P110 il terzo attributo della variabile Sercos dell'identificatore 40 dell'asse X, che corrisponde a "VelocityFeedback".

### Variabili di scrittura

**SETGE(X-C)** **SETGES** **SSETGS**

Il regolatore può avere un massimo di 8 gamme di lavoro o di riduttori (da 0 a 7). Identificatore Sercos 218, GearRatioPreselection.

Inoltre, può avere un massimo di 8 gruppi di parametri (da 0 a 7). Identificatore Sercos 217, ParameterSetPreselection.

Queste variabili permettono di modificare la gamma di lavoro e il gruppo di parametri di ognuno dei regolatori.

| | |
|---|---|
| SETGE(X-C) | ... per gli assi. |
| SETGES | ... per il mandrino principale. |
| SSETGS | ... per il secondo mandrino. |

Nei 4 bit bassi di queste variabili si deve indicare la gamma di lavoro e nei 4 bit alti il gruppo di parametri da impostare.

### Variabili di lettura e scrittura

**SVAR(X-C)** **SVARS** **SSVARS**

Permettono di leggere o di modificare il valore della variabile Sercos relativo al "identificatore" del "asse".

| | | |
|---|---|---|
| SVAR(X-C) | Identificatore | ... per gli assi. |
| SVARS | Identificatore | ... per il mandrino principale. |
| SSVARS | Identificatore | ... per il secondo mandrino. |

## 11.2.16 Variabili di configurazione del software e hardware

### Variabili di sola lettura

**HARCON**

Indica, mediante bit, la configurazione hardware del CNC. Il bit avrà il valore 1 quando la relativa configurazione è disponibile.

**Modello CNC8055:**

| Bit | Significato | |
|---|---|---|
| 4,3,2,1 | 0000<br>0010 | Modello 8055 FL.<br>Modello 8055 Power. |
| 5 | Sercos integrato nella scheda CPU. | |
| 6 | Modulo Sercos in scheda manager. | |
| 7 | Modulo degli assi. | |
| 10,9,8 | 001<br>010<br>011<br>100 | Un modulo di I/Os.<br>Due moduli di I/Os.<br>Tre moduli di I/Os.<br>Quattro moduli di I/Os. |
| 14 | Dispone di video analogico. | |
| 15 | Dispone di CAN integrato sulla scheda CPU. | |
| 18,17,16 | Tipo di tastiera (servizio di assistenza tecnica). | |
| 20,19 | Tipo di CPU (servizio di assistenza tecnica). | |
| 23,22,21 | 1xx | CPU PPC5200. |
| 26,25,24 | 000<br>001 | Monitor LCD colore.<br>Monitor LCD monocromo. |
| 30 | Connettore Ethernet integrato nella CPU. | |
| 31 | Memoria Compact flash (KeyCF). | |

**Modello CNC8055i:**

| Bit | Significato | |
|---|---|---|
| 4, 3, 2, 1 | 0100<br>0110 | Modello 8055i FL.<br>Modello 8055i Power. |
| 5 | Sercos (modello digitale). | |
| 6 | Riservato. | |
| 9, 8, 7 | 000<br>001<br>010<br>011 | Non vi è scheda di espansione.<br>Scheda di espansione spostamenti + I/Os.<br>Scheda di espansione solo spostamenti.<br>Scheda di espansione solo I/Os. |
| | 101<br>110<br>111 | Scheda "Assi 2" per espansione spostamenti + I/Os.<br>Scheda "Assi 2" per espansione solo spostamenti.<br>Scheda "Assi 2" per espansione solo + I/Os. |
| 10 | Scheda di assi con convertitore digitale analogico di 12 bit (=0), o di 16 bit (=1). | |
| 12, 11 | Riservato. | |
| 14, 13 | Riservato. | |
| 15 | Dispone di CAN (modulo digitale) | |
| 18,17,16 | Tipo di tastiera (servizio di assistenza tecnica). | |
| 20,19 | Tipo di CPU (servizio di assistenza tecnica). | |
| 23,22,21 | 1xx | CPU PPC5200. |
| 26,25,24 | 000<br>001 | Monitor LCD colore.<br>Monitor LCD monocromo. |
| 30 | Ethernet. | |
| 31 | Memoria Compact flash (KeyCF). | |

## HARCOA

Indica, mediante bit, la configurazione hardware del CNC. Il bit avrà il valore 1 quando la relativa configurazione è disponibile.

**Modello CNC8055:**

| Bit | Significato |
|---|---|
| 0 | Modulo assi 2. |
| 1 | Dispone di connettore per compact flash. |
| 10 | La scheda degli assi è "Modulo assi SB"<br>Nota: È necessario che il bit 0 di HARCOA abbia valore 0. |

Il bit ·1· indica solo se l'hardware dispone di connettore per la compact flash; non indica se la compact flash è inserita o no.

**Modello CNC8055i:**

| Bit | Significato |
|---|---|
| 0 | Scheda "Assi 2". |
| 1 | Dispone di connettore per compact flash. |
| 10 | La scheda degli assi è "Modulo assi SB"<br>Nota: È necessario che il bit 0 di HARCOA abbia valore 0. |

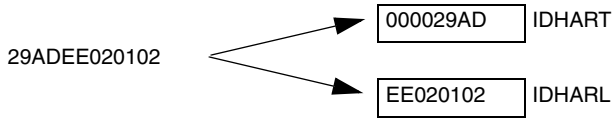
Il bit ·1· indica solo se l'hardware dispone di connettore per la compact flash; non indica se la compact flash è inserita o no.

**IDHARH** **IDHARL**

Riportano, in codice BCD, il numero di identificazione hardware relativo alla KeyCF. È il numero che appare sullo schermo di diagnosi software.

Dato che il numero di identificazione ha 12 cifre, la variabile IDHARL restituisce gli 8 meno rilevanti, mentre la variabile IDHARH i 4 meno rilevanti.

Esempio:

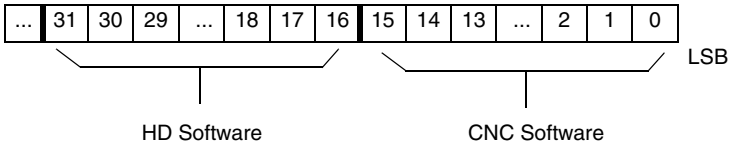



**SOFCON**

Riportano il numero delle versioni software relative al CNC e al disco rigido.

I bit 15-0 restituiscono la versione software del CNC (4 cifre)

I bit 31-16 restituiscono la versione software del disco rigido (HD) (4 cifre)




Ad esempio, SOFCON 01010311 indica:

| | |
|---|---|
| Versione software del disco rigido (HD) | 0101 |
| Versione software del CNC | 0311 |

**HDMEGA**

Riporta le dimensioni dell'hard disk (in megabyte).

**KEYIDE**

Codice della tastiera, secondo il sistema di autoidentificazione.

| KEYIDE | CUSTOMY (P92) | Tastiera |
|---|---|---|
| 0 | - - - | Tastiera senza autoidentificazione. |
| 130 | 254 | Tastiera di fresatrice. |
| 131 | 254 | Tastiera di tornio. |
| 132 | 254 | Tastiera conversazionale di fresatrice. |
| 133 | 254 | Tastiera conversazionale di tornio. |
| 134 | 254 | Tastiera modello educazionale. |
| 135 | 252 | Pannello operatore OP.8040/55.ALFA. |
| 136 | 0 | Pannello operatore OP.8040/55. MC. |
| 137 | 0 | Pannello operatore OP.8040/55. TC. |
| 138 | 0 | Pannello operatore OP.8040/55. MCO/TCO. |

## 11.2.17 Variabili associate alla telediagnosi

### Variabili di sola lettura

**HARSWA** **HARSWB**

Riportano, in 4 bit, la configuración dell'unità centrale; valore ·1· quando è presente e valore · 0· nel caso contrario. Indirizzo logico definito in ognuna delle schede mediante i microruttori (vedi manuale di installazione).

**HARSWA**

| Bits | Scheda |
|---|---|
| 31 - 28 | Sercos grande |
| 27 - 24 | I/O 4 |
| 23 - 20 | I/O 3 |
| 19 - 16 | I/O 2 |
| 15 - 12 | I/O 1 |
| 11- 8 | Assi |
| 7 -4 | |
| 3 - 0 (LSB) | CPU |

**HARSWB**

| Bits | Scheda |
|---|---|
| 31 - 28 | |
| 27 - 24 | |
| 23 - 20 | Tipo di CAN presente su COM1. |
| 19 - 16 | |
| 15 - 12 | 0 - Non vi è scheda CAN<br>1 - Scheda CAN in COM1<br>2 - Scheda CAN in COM2<br>3 – Scheda in entrambi COM |
| 11- 8 | Sercos piccola |
| 7 -4 | |
| 3 - 0 (LSB) | HD |

La scheda CPU deve essere presente in tutte le configurazioni e personalizzata con il valore 0. Nel resto dei casi, se non vi è scheda, riporta il valore 0.

Vi può essere una scheda Sercos grande (che occupa un modulo completo) o una scheda piccola, che si installa nel modulo CPU (1, se è posta nella COM1 e 2 se è nella COM2).

Vi possono essere due tipi di schede CAN (valore ·0001· se è del tipo SJ1000 e valore ·0010· se è del tipo OKI9225).

### HARTST

Restituisce il risultato del test di hardware. Le informazioni sono nei bit più bassi, con un 1 se è errata e con uno 0 se è corretta o non esiste la relativa scheda.

| Bits | | |
|---|---|---|
| 14 | Test 24V. del modulo IO4 | |
| 13 | Temperatura interna | |
| 12 | I/O 3 | (Tensione scheda) |
| 11 | I/O 2 | (Tensione scheda) |
| 10 | I/O 1 | (Tensione scheda) |
| 8 | Assi | (Tensione scheda) |
| 7 | +3.3 V | (Alimentazione) |
| 6 | GND | (Alimentazione) |
| 5 | GNDA | (Alimentazione) |
| 4 | - 15 V | (Alimentazione) |
| 3 | + 15 V | (Alimentazione) |
| 2 | Pila | (Alimentazione) |
| 1 | - 5 V | (Alimentazione) |
| 0 (LSB) | + 5 V | (Alimentazione) |

### MEMTST

Riporta il risultato del test de memoria. Ogni dato utilizza 4 bit, che sono a 1 se il test è corretto ed avranno valore diverso da 1 quando ci è qualche errore.

| Bits | Test |
|---|---|
| 30 | Stato test |
| ... | ... |
| ... | ... |
| 19 - 16 | Cache |

| Bits | Test |
|---|---|
| 15 - 12 | Sdram |
| 11- 8 | HD |
| 7 -4 | Flash |
| 3 - 0 (LSB) | Ram |

Durante il test, il bit 30 resta a 1.

### NODE

Riporta il numero di nodo con cui è stato configurato il CNC nell'anello Sercos.

### VCHECK

Riporta il checksum di codice corrispondente alla versione di software installata. È il valore che appare nel test di codice.

### IONODE

Riporta in 16 bit la posizione del commutatore "ADDRESS" del CAN delle I/Os. Se non è collegato, restituisce il valore 0xFFFF.

### IOSLOC

Consentono di leggere il numero di I/O digitali locali disponibili.

| Bit | Significato |
|---|---|
| 0 - 15 | Numero di ingressi. |
| 16 - 31 | Numero di uscite. |

### IOSREM

Consentono di leggere il numero di I/O digitali remoti disponibili.

| Bit | Significato |
|---|---|
| 0 - 15 | Numero di ingressi. |
| 16 - 31 | Numero di uscite. |

## 11.2.18 Variabili associate alla modalità operativa

### Variabili di lettura legate alla modalità standard

**OPMODE**

Codice corrispondente al modo operativo selezionato.

0 = Menu principale.

10 = Esecuzione in automatico.
11 = Esecuzione in blocco a blocco.
12 = MDI in ESECUZIONE.
13 = Ispezione utensile.
14 = Ripristino.
15 = Ricerca di blocco eseguendo G.
16 = Ricerca di blocco eseguendo G, M, S e T.

20 = Simulazione sul percorso teorico.
21 = Simulazione delle funzioni G.
22 = Simulazione delle funzioni G, M, S e T.
23 = Simulazione con movimento nel piano principale.
24 = Simulazione con movimento in rapido.
25 = Simulazione rapida con S=0.

30 = Editazione normale.
31 = Editazione dell'utilizzatore.
32 = Editazione nel modo TEACH-IN.
33 = Editor interattivo.
34 = Editor di profili.

40 = Movimento manuale in JOG continuo.
41 = Movimento in JOG incrementale.
42 = Movimento con volantino elettronico.
43 = Ricerca dello zero in MANUALE.
44 = Preset in MANUALE.
45 = Misurazione dell'utensile.
46 = MDI in MANUALE.
47 = Modo operatore in MANUALE.

50 = Tabella di origini.
51 = Tabella di correttori.
52 = Tabella utensili.
53 = Tabella magazzino utensili.
54 = Tabella di parametri globali.
55 = Tabelle dei parametri locali.
56 = Tabella di parametri d'utilizzatore.
57 = Tabella di parametri OEM.

60 = Utility.

70 = Stato DNC.
71 = Stato CNC.

80 = Editazione dei file del PLC.
81 = Compilazione del programma del PLC.
82 = Monitoraggio del PLC.
83 = Messaggi attivi del PLC.
84 = Pagine attive del PLC.
85 = Salvare programma del PLC.
86 = Ripristinare programma del PLC.
87 = Mappe di utilizzo del PLC.
88 = Statistiche del PLC.

90 = Personalizzazione.

100 = Tabella dei parametri macchina generali.
101 = Tabella dei parametri macchina degli assi.
102 = Tabella dei parametri macchina del mandrino.
103 = Tabella dei parametri macchina della porta seriale.
104 = Tabella dei parametri macchina del PLC.
105 = Tabella di funzioni M.
106 = Tabelle di compensazione della vite e di compensazione incrociata.
107 = Tabella parametri macchina di Ethernet.

110 = Diagnosi: configurazione.
111 = Diagnosi: test dell'hardware.
112 = Diagnosi: test della memoria RAM.
113 = Diagnosi: test della memoria flash.
114 = Diagnosi dell'utilizzatore.
115 = Diagnostica del disco rigido (HD).
116 = Test di geometria della circonferenza.
117 = Oscilloscopio.
120 = Autoregolazione del DERGAIN.

## Variabili di lettura relative alla modalità conversazionale (TC, TCO) e alla modalità configurabile M, T ([SHIFT]-[ESC]).

In queste modalità di lavoro si consiglia di utilizzare le variabili OPMODA, OPMODB e OPMODC. La variabile OPMODE è generica e contiene valori diversi dalla modalità standard.

### OPMODE

Codice corrispondente al modo operativo selezionato.

0 = CNC in procedura di avvio.

10 = In modalità Esecuzione.

Esecuzione in corso o in attesa del tasto [START] (disegno del tasto [START] nella parte superiore).

12 = Indica una delle seguenti situazioni:

- In modalità MDI, premendo il tasto ISO dalla modalità manuale o ispezione.
- È stato selezionato uno dei seguenti campi della schermata principale in cui si ammette il tasto AVVIO: Assi, T, F o S.

21 = In modalità Simulazione grafica.

30 = Editazione di un ciclo.

40 = In modalità manuale (Schermata standard).

43 = Nella ricerca dello zero.

45 = In modalità calibrazione utensili.

60 = Gestione pezzi in corso. Modalità PPROG.

### OPMODA

Indica il modo operativo selezionato quando si lavora sul canale principale.

Per sapere sempre qual'è il modo operativo selezionato (canale principale, canale utilizzatore, canale PLC) si deve usare la variabile OPMODE.

Queste informazioni si troveranno nei bit più bassi e un 1 indicherà uno stato attivo mentre uno 0 indicherà che non lo è o che non è disponibile nella versione che si sta usando.

| | |
|---|---|
| Bit 0 | Programma in esecuzione. |
| Bit 1 | Programma in simulazione. |
| Bit 2 | Blocco in esecuzione via MDI, JOG. |
| Bit 3 | Ripristino in corso. |
| Bit 4 | Programma interrotto mediante STOP. |
| Bit 5 | Blocco MDI, JOG interrotto. |
| Bit 6 | Ripristino interrotto. |
| Bit 7 | In ispezione utensile. |
| Bit 8 | Blocco in esecuzione via CNCEX1. |
| Bit 9 | Blocco via CNCEX1 interrotto. |
| Bit 10 | CNC pronto per accettare movimenti in JOG: manuale, volantino, teaching, ispezione. |
| Bit 11 | CNC pronto per accettare ordine di avvio (START): modi di esecuzione, simulazione con movimento, MDI. |
| Bit 12 | CNC non pronto per eseguire qualsiasi azione che comporti la movimentazione dell'asse o del mandrino. |
| Bit 13 | Identifica la ricerca di blocco. |

**OPMODB**

Indica il tipo di simulazione selezionato. Queste informazioni verranno fornite nei bit più bassi e un 1 ne indicherà lo stato attivo.

| | |
|---|---|
| Bit 0 | Corsa teorica. |
| Bit 1 | Funzioni G. |
| Bit 2 | Funzioni G, M, S, T. |
| Bit 3 | |
| Bit 4 | Rapido. |
| Bit 5 | Rapido [S=0]. |

**OPMODC**

Indica gli assi selezionati da volantino. Queste informazioni verranno fornite nei bit più bassi e un 1 ne indicherà lo stato attivo.

| | |
|---|---|
| Bit 0 | Asse 1. |
| Bit 1 | Asse 2. |
| Bit 2 | Asse 3. |
| Bit 3 | Asse 4. |
| Bit 4 | Asse 5. |
| Bit 5 | Asse 6. |
| Bit 6 | Asse 7. |
| Bit 7 | |
| Bit 8 | |

Indica il nome dell'asse che corrisponde all'ordine di programmazione degli stessi.

Esempio: Se il CNC controlla gli assi X, Y, Z, U, B, C avremo asse1=X, asse2=Y, asse3=Z, asse4=U, asse5=B, asse6=C.

## 11.2.19 Altre variabili

### Variabili di sola lettura

**NBTOOL**

Indica il numero dell'utensile che si sta usando. Questa variabile si può utilizzare solo all'interno del sottoprogramma di cambio utensile.

Esempio: Disponiamo di una torretta utensili manuale. Si sta usando l'utensile T1 e l'operatore richiede l'utensile T5.

Il sottoprogramma associato agli utensili può contenere le seguenti istruzioni:

```
(P103 = NBTOOL)
(MSG "SELEZIONARE T?P103 E PREMERE START")
```

L'istruzione (P103 = NBTOOL) assegna al parametro P103 il numero dell'utensile che si sta usando, e cioè, quello che si vuole selezionare. Perciò P103=5

Il messaggio visualizzato dal CNC sarà "SELEZIONARE T5 E PREMERE START".

**PRGN**

Riporta il numero del programma in esecuzione. Se non è selezionato alcun programma, viene restituito il valore -1.

**BLKN**

Riporta il numero di sequenza dell'ultimo blocco eseguito.

**GSn**

Riporta lo stato della funzione G indicata (n): 1 se la funzione è attiva, 0 se non lo è.

```
(P120=GS17)
    Assegna al parametro P120 il valore 1 se è attiva la funzione G17 e 0 nel caso contrario.
```

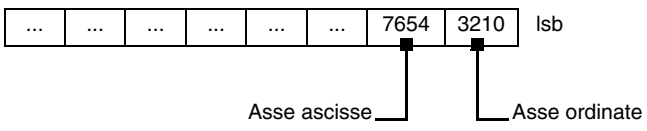
**MSn**

Riporta lo stato della funzione M indicata (n): 1 se la funzione è attiva, 0 se non lo è.

Questa variabile fornisce lo stato delle funzioni M00, M01, M02, M03, M04, M05, M06, M08, M09, M19, M30, M41, M42, M43, M44 e M45.

**PLANE**

Numero dell'asse delle ascisse (bit da 4 a 7) e dell'asse delle ordinate (bit da 0 a 3) del piano attivo, in 32 bit e codificato.




Gli assi sono codificati in 4 bit e indicano il numero di asse secondo l'ordine di programmazione.

Esempio: Se il CNC controlla gli assi X, Y, Z, U, B,C ed è selezionato il piano ZX (G18).

(P122 = PLANE) assegna al parametro P122 il valore $31.

| 0000 | 0000 | 0000 | 0000 | 0000 | 0000 | 0011 | 0001 | LSB |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

Asse ascisse = 3 (0011) => Asse Z

Asse ordinate = 1 (0001) => Asse X

### MIRROR

Riporta lo stato dell'immagine speculare de ogni asse sui bit bassi di un gruppo di 32 bit, un 1 se attivo e uno 0 se inattivo.

| Bit 8 | Bit 7 | Bit 6 | Bit 5 | Bit 4 | Bit 3 | Bit 2 | Bit 1 | Bit 0 | LSB |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Asse 7 | Asse 6 | Asse 5 | Asse 4 | Asse 3 | Asse 2 | Asse 1 | |

Indica il nome dell'asse che corrisponde all'ordine di programmazione degli stessi.

Esempio: Se il CNC controlla gli assi X, Y, Z, U, B, C avremo asse1=X, asse2=Y, asse3=Z, asse4=U, asse5=B, asse6=C.

### SCALE

Riporta il fattore generale di scala applicato.

### SCALE(X-C)

Riporta il fattore di scala applicato all'asse specificato (X-C).

### PRBST

Riporta lo stato del tastatore.

0 = Il tastatore non tocca il pezzo.

1 = Il tastatore tocca il pezzo.

Se si accede a questa variabile, la preparazione dei blocchi viene sospesa e il CNC attende la fine dell'esecuzione di questo comando per riprenderla.

### CLOCK

Riporta in secondi il tempo che indica l'orologio del sistema. Valori possibili 0··4294967295.

Se si accede a questa variabile, la preparazione dei blocchi viene sospesa e il CNC attende la fine dell'esecuzione di questo comando per riprenderla.

### TIME

Riporta l'ora, nel formato ore - minuti - secondi.

```
(P150=TIME)
    Assegna a P150 oo-mm-ss. Per esempio 18h 22m. 34sec. in P150 conterrà 182234.
```

Se si accede a questa variabile, la preparazione dei blocchi viene sospesa e il CNC attende la fine dell'esecuzione di questo comando per riprenderla.

### DATE

Riporta la data, nel formato anno-mese-giorno.

```
(P151=DATE)
    Assegna a P151 anno-mese-giorno. Per esempio, se la data è 25 aprile 1992, P151
    conterrà 920425.
```

Se si accede a questa variabile, la preparazione dei blocchi viene sospesa e il CNC attende la fine dell'esecuzione di questo comando per riprenderla.

### CYTIME

Riporta il tempo trascorso nella lavorazione del pezzo in centesimi di secondo. Non si conta l'eventuale tempo in cui l'esecuzione è stata ferma. Valori possibili 0··4294967295.

Se si accede a questa variabile, la preparazione dei blocchi viene sospesa e il CNC attende la fine dell'esecuzione di questo comando per riprenderla.

**FIRST**

Indica se si tratta della prima esecuzione del programma. Riporta: 1 = prima esecuzione del programma, 0 = esecuzioni successive.

Con l'espressione prima esecuzione si intende uno dei seguenti casi:

- All'accensione del CNC.
- Dopo aver premuto i tasti [SHIFT]+[RESET].
- Ogni volta che si seleziona un nuovo programma.

**ANAIn**

Riporta lo stato dell'ingresso analogico indicato (n). Il valore sarà espresso in volt e nel formato ±1.4.

- Nel modulo –Assi– è possibile selezionare uno fra gli otto (1··8) ingressi analogici disponibili. I valori restituiti saranno entro l'intervallo ±5 V.
- Nel modulo –Assi Vpp– è possibile selezionare uno fra gli quattro (1··4) ingressi analogici disponibili. I valori restituiti saranno entro l'intervallo ±5 V o ±10 V, a seconda di come sono stati personalizzati gli ingressi analogici.

Se si accede a questa variabile, la preparazione dei blocchi viene sospesa e il CNC attende la fine dell'esecuzione di questo comando per riprenderla.

**AXICOM**

Riporta le coppie di assi commutati per mezzo della funzione G28 sui 3 byte bassi.

| | | Coppia 3 | | Coppia 2 | | Coppia 1 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Asse 2 | Asse 1 | Asse 2 | Asse 1 | Asse 2 | Asse 1 | LSB |

Gli assi sono codificati in 4 bit e indicano il numero di asse (da 1 a 7) secondo l'ordine di programmazione.

Se il CNC controlla gli assi X, Z, C, W ed è stata programmata G28 ZW, la variabile AXICOM visualizzerà le seguenti informazioni:

| | | Coppia 3 | | Coppia 2 | | Coppia 1 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | W | Z | |
| | | 0000 | 0000 | 0000 | 0000 | 0101 | 0100 | LSB |

**TANGAN**

Variabile associata alla funzione controllo tangenziale, G45. Indica la posizione angolare programmata.

**TPIOUT(X-C)**

Uscita del PI dell'asse maestro dell'asse Tandem in (giri/min)

**TIMEG**

Riporta lo stato di retroazione del temporizzatore programmato mediante G4 K, sul canale CNC. Questa variabile riporta il tempo che manca per finire il blocco di temporizzazione, in centesimi di secondo.

**TIPPRB**

Indica il ciclo PROBE che è in esecuzione nel CNC.

**PANEDI**

Applicazione WINDRAW55. Numero della schermata creata dall'utilizzatore o dal fabbricante che si sta consultando.

**DATEDI**

Applicazione WINDRAW55. Numero dell'elemento che si sta consultando.

**RIP**

Velocità teorica lineare risultante dall'anello seguente (in mm/min).

Nel calcolo della velocità risultante, non si considerano gli assi rotativi, gli assi slave (gantry, gli accoppiati e sincronizzati) e visualizzatori.

**TEMPIn**

Restituisce la temperatura in decimi di grado rilevata dal PT100. È possibile selezionare uno fra gli quattro (1··4) ingressi di temperatura disponibili.

## Variabili di lettura e scrittura

**TIMER**

Questa variabile permette di leggere o di modificare il tempo, in secondi, indicato dal clock abilitato dal PLC. Valori possibili 0··4294967295.

Se si accede a questa variabile, la preparazione dei blocchi viene sospesa e il CNC attende la fine dell'esecuzione di questo comando per riprenderla.

**PARTC**

Il CNC dispone di un contapezzi che si incrementa in tutte le modalità, eccetto in quella di Simulazione, ogni volta che si esegue M30 o M02 e questa variabile consente di leggere o modificare il suo valore, che sarà dato da un numero da 0 a 4294967295.

Se si accede a questa variabile, la preparazione dei blocchi viene sospesa e il CNC attende la fine dell'esecuzione di questo comando per riprenderla.

**KEY**

Codice corrispondente all'ultimo tasto accettato dal CNC.

Questa variabile si può utilizzare come variabile di scrittura solo all'interno di un programma di personalizzazione (canale utilizzatore).

Se si accede a questa variabile, la preparazione dei blocchi viene sospesa e il CNC attende la fine dell'esecuzione di questo comando per riprenderla.

**KEYSRC**

Questa variabile permette di leggere o di modificare l'origine dei tasti. I possibili valori sono:

0 = Tastiera.

1 = PLC.

2 = DNC.

Il CNC permette di modificare questa variabile solo se è a zero.

**ANAOn**

Questa variabile permette di modificare l'uscita analogica indicata (n). Il valore assegnato è espresso in volt nel formato ±2.4 (±10 Volt).

Delle otto (1··8) uscite analogiche disponibili possono essere modificate quelle che sono libere. Se si tenta di scrivere in una di quelle occupate, viene visualizzato l'errore corrispondente.

Se si accede a questa variabile, la preparazione dei blocchi viene sospesa e il CNC attende la fine dell'esecuzione di questo comando per riprenderla.

**SELPRO**

Quando si dispone di due ingressi di sonda, consente di selezionare qual è l'ingresso attivo.

Nell'avvio assume il valore ·1·, restando selezionato il primo ingresso del tastatore. Per selezionare il secondo ingresso del tastatore occorre dare il valore ·2·.

L'accesso a questa variabile dal CNC arresta la preparazione dei blocchi.

**DIAM**

Cambia la modalità di programmazione per le quote dell'asse X fra raggi e diametri. Quando si cambia il valore di questa variabile, il CNC assume la nuova modalità di programmazione per i blocchi di seguito programmati.

Quando la variabile prende il valore ·1·, , le quote programmate si assumono in diametri; quando prende valore ·0, le quote programmate si assumono in raggi.

Questa variabile interessa la visualizzazione del valore reale dell'asse X nel sistema di coordinate del pezzo e la lettura di variabili PPOSX, TPOSX e POSX.

All'accensione, dopo l'esecuzione di M02 o M30 e dopo un'emergenza o un reset, la variabile si inizializza secondo il valore del parametro DFORMAT dell'asse X. Se questo parametro ha un valore maggiore o uguale a 4 la variabile prende il valore ·1·; Altrimenti prende il valore ·0·.

**PRBMOD**

Indica se si deve riportare o no un errore di tastatura nei seguenti casi, anche se il parametro macchina generale PROBERR (P119) =YES.

- Quando termina uno spostamento di tastatura G75 e la sonda non ha smesso di toccare il pezzo.
- Quando termina uno spostamento di tastatura G76 e la sonda non ha smesso di toccare il pezzo.

La variabile PRBMOD prende i seguenti valori.

| Valore | Significato |
|---|---|
| 0 | Dà errore. |
| 1 | Non dà errore. |

Valore di default 0.

La variabile PRBMOD è di lettura e scrittura dal CNC e PLC e di lettura dal DNC.

## 11.3 Costanti

Una costante è un valore fisso che non può essere modificato dal programma. Sono considerati come costanti i seguenti valori:

- Numeri espressi nel sistema decimale.
- Numeri esadecimali.
- Costante PI.
- Variabili e tabelle di sola lettura, in quanto il loro valore non può essere modificato dal programma.

## 11.4 Operatori

Un operatore è un simbolo che indica l'operazione matematica o logica da eseguire. Il CNC dispone di operatori aritmetici, relazionali, logici, binari, trigonometrici e speciali.

### *Operatori aritmetici.*

| | | | |
|---|---|---|---|
| + | addizione. | P1=3 + 4 | P1=7 |
| - | sottrazione, e meno unario. | P2=5 - 2<br>P3= -(2 * 3) | P2=3<br>P3=-6 |
| * | moltiplicazione. | P4=2 * 3 | P4=6 |
| / | divisione. | P5=9 / 2 | P5=4.5 |
| MOD | modulo o resto della divisione. | P6=7 MOD 4 | P6=3 |
| EXP | esponenziale. | P7=2 EXP 3 | P7=8 |

### *Operatori relazionali.*

| | |
|---|---|
| EQ | uguale. |
| NE | diverso. |
| GT | maggiore di. |
| GE | maggiore di o uguale a. |
| LT | minore di. |
| LE | minore di o uguale a. |

### *Operatori logici o binari.*

NOT, OR, AND, XOR: Agiscono come operatori logici fra condizioni e come operatori binari fra variabili e costanti.

```
IF (FIRST AND GS1 EQ 1) GOTO N100
P5 = (P1 AND (NOT P2 OR P3))
```

### *Funzioni trigonometriche.*

| | | | |
|---|---|---|---|
| SIN | seno. | P1=SIN 30 | P1=0.5 |
| COS | coseno. | P2=COS 30 | P2=0.8660 |
| TAN | tangente. | P3=TAN 30 | P3=0.5773 |
| ASIN | arcoseno. | P4=ASIN 1 | P4=90 |
| ACOS | arcocoseno. | P5=ACOS 1 | P5=0 |
| ATAN | arcotangente. | P6=ATAN 1 | P6=45 |
| ARG | ARG(x,y) arcotangente y/x. | P7=ARG(-1,-2) | P7=243.4349 |

Esistono due funzioni per il calcolo dell'arcotangente ATAN che riporta il risultato fra ±90º e ARG che lo riporta fra 0 e 360º.

### *Altre funzioni.*

| | | | |
|---|---|---|---|
| ABS | valore assoluto. | P1=ABS -8 | P1=8 |
| LOG | logaritmo decimale. | P2=LOG 100 | P2=2 |
| SQRT | radice quadrata. | P3=SQRT 16 | P3=4 |
| ROUND | arrotondamento a numero intero. | P4=ROUND 5.83 | P4=6 |
| FIX | parte intera. | P5=FIX 5.423 | P5=5 |
| FUP | se numero intero riporta la parte intera.<br>se non è così, riporta la parte intera più uno. | P6=FUP 7<br>P6=FUP 5.423 | P6=7<br>P6=6 |
| BCD | conversione in BCD | P7=BCD 234 | P7=564 |
| BIN | conversione in formato binario. | P8=BIN $AB | P8=171 |

| | | |
|---|---|---|
| 0010 | 0011 | 0100 |

| | |
|---|---|
| 1010 | 1011 |

La conversione in binario o in BCD viene eseguita per gruppi di 32 bit. Il numero 156 può essere rappresentato nei seguenti formati:

| | |
|---|---|
| Decimale | 156 |
| Esadecimale | 9C |
| Binario | 0000 0000 0000 0000 0000 0000 1001 1100 |
| BCD | 0000 0000 0000 0000 0000 0001 0101 0110 |

## 11.5 Espressioni

Una espressione è una combinazione valida di operatori, costanti e variabili.

Tutte le espressioni devono essere scritte fra parentesi. Se l'espressione è ridotta a un numero intero, le parentesi possono essere rimosse.



### 11.5.1 Espressioni aritmetiche

Una espressione aritmetica è una combinazione di funzioni e di operatori aritmetici, binari e trigonometrici con costanti e variabili del linguaggio.

Il modo di operare con queste espressioni è stabilito dalla priorità e dalla associatività degli operatori:

| **Priorità da maggiore a minore** | **Associatività** |
|---|---|
| NOT, funzioni, - (unario) | da destra a sinistra. |
| EXP, MOD | da sinistra a destra. |
| * , / | da sinistra a destra. |
| +,- (addizione, sottrazione) | da sinistra a destra. |
| operatori relazionali | da sinistra a destra. |
| AND, XOR | da sinistra a destra. |
| OR | da sinistra a destra. |

Per chiarire l'ordine di esecuzione delle espressioni, è consigliabile usare le parentesi.

```
(P3 = P4/P5 - P6 * P7 - P8/P9 )
(P3 = (P4/P5)-(P6 * P7)-(P8/P9))
```

L'uso di parentesi ripetitive o addizionali non produce errori né rallenta l'esecuzione.

Nelle funzioni l'uso delle parentesi è obbligatorio, salvo quando vengono applicate a delle costanti numeriche, nel qual caso le parentesi sono facoltative.

```
(SIN 45) (SIN (45))     sono ambedue valide ed equivalenti.
(SIN 10+5)              è lo stesso di ((SIN 10)+5).
```

Nelle espressioni possono essere usati i parametri e le tabelle:

```
(P100 = P9)
(P100 = P(P7))
(P100 = P(P8 + SIN(P8 * 20)))
(P100 = ORGX 55)
(P100 = ORGX (12+P9))
(PLCM5008 = PLCM5008 OR 1)
    ; Seleziona esecuzione blocco a blocco (M5008=1)
(PLCM5010 = PLCM5010 AND $FFFFFFFE)
    ; libera l'override di avanzamento (M5010=0)
```

### 11.5.2 Espressioni relazionali

Una espressione relazionale è una combinazione di espressioni aritmetiche e di operatori relazionali.

```
(IF (P8 EQ 12.8)
    ; Analizza se il valore di P8 è uguale a 12.8
(IF (ABS(SIN(P24)) GT SPEED)
    ; Analizza se il seno di P24 è maggiore della velocità del mandrino.
(IF (CLOCK LT (P9 * 10.99))
    ; Analizza se CLOCK è minore di (P9 * 10.99)
```

Queste condizioni possono essere congiunte tramite operatori logici.

```
(IF ((P8 EQ 12.8) OR (ABS(SIN(P24)) GT SPEED)) AND (CLOCK LT (P9 * 10.99)) ...
```

Il risultato di queste espressioni è vero o falso.

11.

PROGRAMMAZIONE IN LINGUAGGIO DI ALTO LIVELLO
Espressioni

FAGOR

CNC 8055
CNC 8055i

MODELLO ·T·
SOFT: V01.6X

# ISTRUZIONI DI CONTROLLO DEI PROGRAMMI

# 12

Le istruzione di controllo di cui dispone la programmazione in linguaggio di alto livello, si possono raggruppare come segue.

- Frasi di assegnazione.
- Sentenze di visualizzazione.
- Frasi di abilitazione-disabilitazione.
- Istruzioni di controllo del flusso.
- Sentenze di sottoprogrammi.
- Istruzioni associate al tastatore.
- Istruzioni di sottoprogrammi di interruzione.
- Istruzioni di programmi.
- Istruzioni di personalizzazione.

In un blocco può essere programmata una sola frase e in tale blocco non possono essere programmati altri dati.

## 12.1 Istruzioni di assegnazione

Questo è il tipo più semplice di frase e può essere definito come segue:

(destinazione = espressione aritmetica)

Come destinazione può essere selezionato un parametro locale o globale o una variabile di lettura e scrittura del sistema. Espressione aritmetica può essere una espressione molto complessa, come pure una semplice costante numerica.

```
(P102 = FZLOX)
(ORGX 55 = (ORGX 54 + P100))
```

Nel caso specifico della assegnazione a un parametro locale designato tramite il suo nome (A invece di P0, per esempio) di una costante numerica, l'istruzione può essere abbreviata come segue:

```
(P0=13.7) ==> (A=13.7) ==> (A13.7)
```

In un blocco possono essere eseguite fino a 26 assegnazioni a variabili differenti e una singola assegnazione viene interpretata come un gruppo di assegnazioni fatte alla stessa variabile.

```
(P1=P1+P2, P1=P1+P3, P1=P1*P4, P1=P1/P5)
    è lo stesso di
(P1=(P1+P2+P3)*P4/P5).
```

Le assegnazioni eseguite nello stesso blocco devono essere separate da una virgola ",".

## 12.2 Istruzioni di visualizzazione

### *(ERRORE nº intero, "testo errore")*

Questa frase arresta l'esecuzione del programma e visualizza l'errore indicato, che può essere selezionato nei seguenti modi:

(ERRORE nº intero)

Questa frase visualizza il numero dell'errore indicato e il testo ad esso associato nei codici di errore del CNC (se esiste).

(ERRORE nº intero, "testo errore")

Questa frase visualizza il numero e il testo dell'errore indicato. Il testo deve essere scritto fra virgolette.

(ERRORE "testo errore")

Questa frase visualizza solo il testo dell'errore.

Il numero dell'errore può essere definito usando una costante numerica o un parametro aritmetico. Se si usa un parametro locale, questo deve essere specificato nel formato numerico (P0-P25).

Esempi di programmazione:

(ERRORE 5)

(ERRORE P100)

(ERRORE "Errore dell'operatore")

(ERRORE 3,"Errore dell'operatore")

(ERRORE P120,"Errore dell'operatore")

### *( MSG "messaggio" )*

Questa frase visualizza il messaggio indicato fra le virgolette.

Sullo schermo del CNC esiste un'area per la visualizzazione dei messaggi del DNC o del programma dell'utilizzatore. In quest'area viene sempre visualizzato l'ultimo messaggio ricevuto, indipendentemente dalla sua origine.

Esempio: (MSG "Controllare l'utensile")

### *(DGWZ espressione 1, espressione 2, espressione 3, espressione 4)*

L'istruzione DGWZ (Define Graphic Work Zone) permette di impostare la zona di rappresentazione grafica.

Ognuna delle espressioni che costituiscono la sintassi del comando corrisponde a uno dei limiti e si devono impostare in millimetri o in pollici.

| | |
|---|---|
| espressione 1 | Z minimo |
| espressione 2 | Z massimo |
| espressione 3 | Raggio interno o diametro interno. |
| espressione 4 | Raggio esterno o diametro esterno. |

## 12.3 Sentenze di abilitazione-disabilitazione.

### *(ESBLK e DSBLK)*

Dopo aver eseguito l'istruzione ESBLK, il CNC esegue tutti i blocchi ad essa successivi come se fossero un unico blocco.

Questo modo di trattare i blocchi del programma rimane attivo finché non viene cancellato dall'esecuzione dell'istruzione DSBLK.

In questo modo, se il programma viene eseguito nel modo BLOCCO SINGOLO, il gruppo di blocchi delimitato dalle istruzioni ESBLK e DSBLK viene eseguito consecutivamente, senza eseguire l'arresto alla fine di ciascun blocco.

```
G01 X30 Z10 F1000 T1 D1
(ESBLK)                          ; Inizio blocco unico
G01 X20 Z10
G01 X20 Z20
G02 X10 Z30 I-10 K0
(DSBLK)                          ; annullamento blocco unico
G01 X10 Z40
M30
```

### *(ESTOP e DSTOP)*

L'esecuzione dell'istruzione DSTOP disabilita il tasto Stop e il segnale Stop del PLC.

Il tasto e il segnale restano disabilitati finché non viene eseguita l'istruzione ESTOP.

### *(EFHOLD e DFHOLD)*

L'esecuzione dell'istruzione DFHOLD disabilita il segnale Feed-Hold del PLC.

Il segnale resta disabilitato finché non viene eseguita l'istruzione EFHOLD.

## 12.4 Istruzioni di controllo del flusso

Le frasi GOTO e RPT non possono essere utilizzate in programmi che si eseguono dal un PC collegato attraverso una delle linee seriali.

### *(GOTO N(espressione))*

L'istruzione GOTO comanda un salto, all'interno dello stesso programma, al blocco definito da N(espressione). Dopo il salto, l'esecuzione del programma continua dal blocco specificato.

Il numero di sequenza del blocco di destinazione può essere specificato con un numero o con una espressione numerica.

```
        G00 X30 Z10 T2 D4
        X30 Z20
        (GOTO N22)                  ; Istruzione di salto
        X20 Z20                     ; Non eseguito
        X20 Z10                     ; Non eseguito
N22     G01 X10 Z10 F1000           ; L'esecuzione continua da questo blocco.
        G02 X0 Z40 I-105 K0
        ...
```

### *(RPT N(espressione), N(espressione), P(espressione) )*

LL'istruzione RPT esegue la parte di programma esistente fra i due blocchi definiti mediante le etichette N(espressione). I blocchi da eseguire potranno essere nel programma in esecuzione o in un programma della memoria RAM.

L'etichetta P(espressione) indica il numero di programma in cui sono i blocchi da eseguire. Se non si definisce, si intende che la parte che si desidera ripetere è all'interno dello stesso programma.

Tutte le etichette le etichette possono essere definite usando un numero o una espressione numerica. I blocchi compresi fra le due etichette devono appartenere tutti allo stesso programma. La prima etichetta definisce il blocco iniziale e la seconda definisce il blocco finale del gruppo di blocchi da ripetere.

Dopo la ripetizione della parte di programma selezionata, l'esecuzione continua dal blocco successivo a quello contenete l'istruzione RPT.

```
N10     G00 X10
        Z20
        G01 X5
        G00 Z0
N20     X0
N30     (RPT N10, N20) N3
N40     G01 X20
        M30
        Dopo l'esecuzione del blocco N30, viene eseguita 3 volte la sezione N10 - N20. Poi,
        l'esecuzione del programma continua con il blocco N40.
```

*Dato che l'istruzione RPT non arresta la preparazione dei blocchi e non interrompe la compensazione d'utensile, essa può essere impiegata nei casi in cui si utilizza l'istruzione EXEC e sia necessario mantenere la compensazione.*

### *( IF condizione <azione1> ELSE <azione2> )*

Questa frase analizza la condizione data, che deve essere espressa con una espressione relazionale. Se la condizione è vera (risultato = 1), viene eseguita l'<azione1>, se è falsa (risultato = 0), viene eseguita l'<azione2>.

Esempio:

```
(IF (P8 EQ 12.8) CALL 3 ELSE PCALL 5, A2, B5, D8)
Se P8 = 12.8 esegue l'istruzione (CALL3)
Se P8<>12.8 esegue l'istruzione (PCALL 5, A2, B5, D8)
```

La frase può mancare della parte ELSE, cioè, è sufficiente programmare IF condizione <azione1>.

Esempio:

```
(IF (P8 EQ 12.8) CALL 3)
```

Sia <azione1> che <azione2> possono essere espressioni o istruzioni, salvo le istruzioni IF e SUB.

Dato che in un blocco programmato nel linguaggio ad alto livello i parametri locali possono essere indicati tramite le lettere dell'alfabeto, è possibile ottenere espressioni di questo tipo:

```
(IF (E EQ 10) M10)
```

Se il parametro locale P5 (E) vale 10, non viene eseguita la funzione ausiliare M10, in quanto un blocco del linguaggio ad alto livello non può contenere comandi in codice ISO. In questo caso M10 rappresenta l'assegnazione del valore 10 al parametro P12, è equivalente a programmare:

```
(IF (E EQ 10) M10) o (IF (P5 EQ 10) P12=10)
```

## 12.5 Istruzioni di sottoprogrammi

Una subroutine è una parte di programma che, appropriatamente identificata, può essere richiamata da un punto qualsiasi del programma in esecuzione.

Una subroutine può essere registrata come programma indipendente e può essere richiamata una o più volte da uno o da vari programmi.

Possono essere eseguiti i soli sottoprogrammi esistenti nella memoria RAM del CNC. Perciò se si desidera eseguire un sottoprogramma salvato nel disco rigido (KeyCF) o in un PC collegato attraverso della linea seriale, copiarlo nella memoria RAM del CNC.

Se il sottoprogramma è troppo grande per salvarlo nella memoria RAM, convertire il sottoprogramma in programma e utilizzare l'istruzione EXEC.

### *(SUB nº intero)*

L'istruzione SUB definisce come sottoprogramma l'insieme di blocchi di programma che sono programmati di seguito, fino a raggiungere il sottoprogramma RET. Il sottoprogramma si identifica mediante un numero intero, che definisce anche il tipo di sottoprogramma; sottoprogramma generale o sottoprogramma OEM (di fabbricante).

| | |
|---|---|
| Livello dei sottoprogrammi generali | SUB 0000 - SUB 9999 |
| Livello di sottoprogramma OEM (di fabbricante) | SUB 10000 - SUB 20000 |

I sottoprogrammi di fabbricante hanno lo stesso trattamento dei sottoprogrammi generali, ma con le seguenti restrizioni.

- Si possono definire solo nei programmi propri del fabbricante, quelli definiti con l'attributo [O]. Altrimenti si visualizzerà il rispettivo errore.

  Errore 63 : Programmare numero di sottoprogramma da 1 a 9999.

- Per eseguire un sottoprogramma OEM mediante CALL, PCALL o MCALL, esso deve essere in un programma proprio del fabbricante. Altrimenti si visualizzerà il rispettivo errore.

  Errore 1255 : Sottoprogramma ristretto a programma OEM.

Non possono esistere due subroutine con lo stesso numero, anche se esse appartengono a programmi diversi.

### *( RET )*

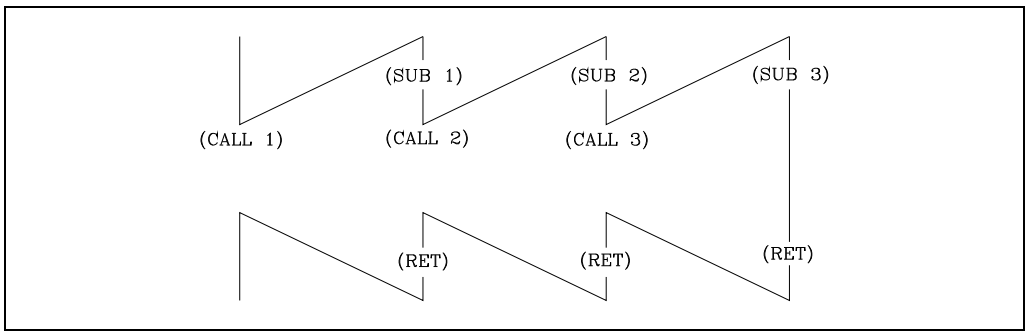
L'istruzione RET indica la fine della subroutine definita dall'istruzione SUB.

```
(SUB 12)                    ; Definizione del sottoprogramma 12
G91 G01 XP0 F5000
ZP1
XP0
ZP1
(RET)                       ; Fine sottoprogramma
```

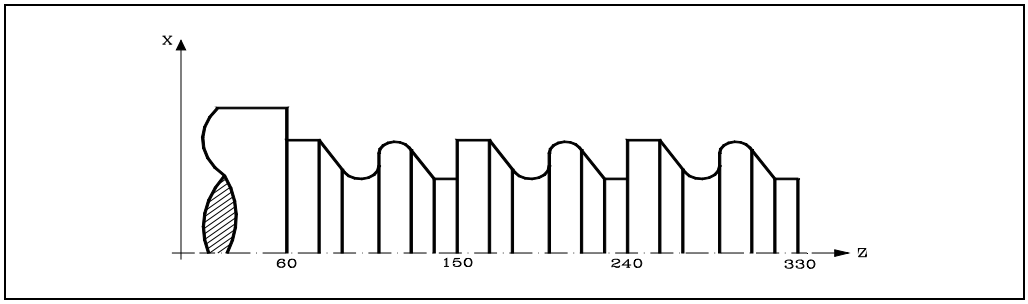
### *(CALL (espressione) )*

L'istruzione CALL richiama la subroutine specificata da (espressione), che può essere un numero o una espressione numerica.

Una subroutine può essere richiamata da un programma o da un'altra subroutine e può a sua volta richiamare altre subroutine. Il CNC limita questi richiami a un massimo di 15 livelli di annidamento. Ogni livello può essere ripetuto fino a 9999 volte.




**Esempio de programmazione.**




```
G90 G01 X100 Z330
(CALL 10)
G90 G01 X100 Z240
(CALL 10)
G90 G01 X100 Z150
M30

(SUB 10)
G91 G01 Z-10
X40 Z-10
G03 X0 Z-20 I0 K-10
G01 X-20
G02 X0 Z-20 I0 K-10
G01 X40 Z-10
Z-20
(RET)
```

### *(PCALL (espressione), (istruzione di assegnazione), (istruzione di assegnazione),...) )*

L'istruzione PCALL richiama la subroutine specificata da (espressione), che può essere un numero o una espressione numerica. Consente inoltre di inizializzare fino a un massimo di 26 parametri locali di tale sottoprogramma.

I parametri locali sono inizializzati mediante le istruzioni di assegnazione.

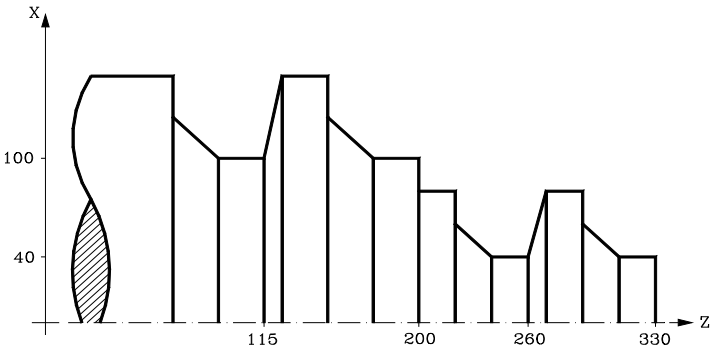
Esempio: (PCALL 52, A3, B5, C4, P10=20)

In questo caso, oltre a un nuovo livello di annidamento delle subroutine, viene generato un nuovo livello di annidamento dei parametri locali. Possono esistere al massimo 6 livelli di annidamento dei parametri locali, nell'ambito dei 15 livelli di annidamento delle subroutine.

Sia il programma principale che ciascuna subroutine che si trova in un livello di annidamento dei parametri dispone di 26 parametri locali (P0 - P25).

**Esempio di programmazione.**

L'asse X si programma in diametri.




```
G90 G01 X80 Z330
(PCALL 10, P0=20, P1=-10)              ; Anche (PCALL 10, A20, B10)
G90 G01 X80 Z260
(PCALL 10, P0=20, P1=-10)              ; Anche (PCALL 10, A20, B10)
G90 G01 X200 Z200
(PCALL 10, P0=30, P1=-15)              ; Anche (PCALL 10, A30, B-15)
G90 G01 X200 Z115
(PCALL 10, P0=30, P1=-15)              ; Anche (PCALL 10, A30, B-15)
M30

(SUB 10)
G91 G01 ZP1
XP0 ZP1
XP0
ZP1
(RET)
```

### *(MCALL (espressione), (istruzione di assegnazione), (istruzione di assegnazione),...) )*

Con l'istruzione MCALL, una subroutine definita dall'utilizzatore con la frase (SUB intero) acquisisce la categoria di ciclo fisso.

Questa istruzione è simile all'istruzione PCALL, ma il richiamo è modale: se dopo questo blocco viene programmato un blocco di movimento, al termine del movimento viene di nuovo eseguita la subroutine indicata, con gli stessi parametri.

Se, quando è stata selezionata una subroutine modale viene eseguito un blocco di movimento con un numero di ripetizioni, per esempio X10 N3, il CNC eseguirà una sola volta il movimento comandato (X10) seguito dall'esecuzione della subroutine per il numero di ripetizioni indicato.

Se viene specificata la ripetizione del blocco, la prima esecuzione della subroutine modale avviene con i parametri di richiamo aggiornati, ma le ripetizioni successive vengono eseguite con i valori che tali parametri hanno in quel momento.

Se quando è selezionato un sottoprogramma modale si esegue un blocco contenente l'istruzione MCALL, il sottoprogramma corrente perderà la relativa modalità e il nuovo sottoprogramma selezionato diventerà modale.

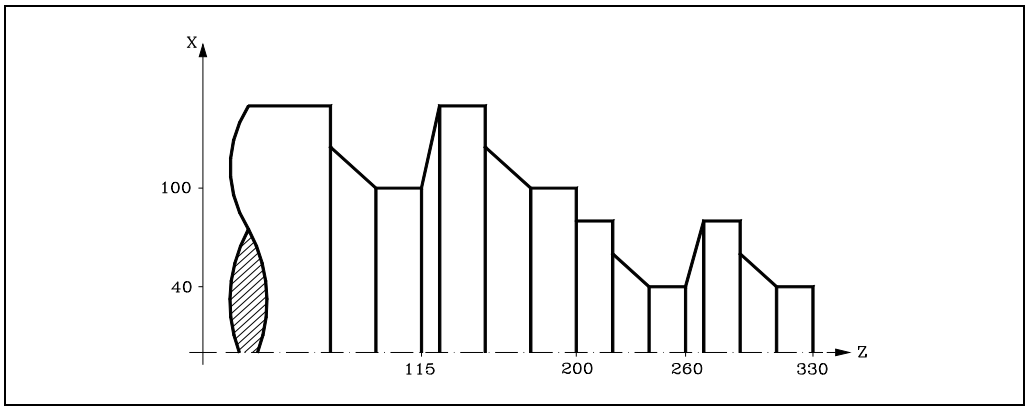
### *( MDOFF )*

L'istruzione MDOFF indica che la modalità che aveva acquisito un sottoprogramma con l'istruzione MCALL o un programma pezzo con MEXEC termina in tale blocco.

L'uso di sottoprogrammi modali semplifica la programmazione.

**Esempio di programmazione.**

L'asse X si programma in diametri.




```
(P100=20, P101=-10)
G90 G01 X80 Z330
(MCALL 10)
G90 G01 X80 Z260
(P100=30, P101=-15)
G90 G01 X200 Z200
G90 G01 X200 Z115
(MDOFF)
M30

(SUB 10)
G91 G01 ZP101
XP100 ZP101
XP100
ZP101
(RET)
```

## 12.6 Istruzioni associate al tastatore

### *(PROBE (espressione), (istruzione di assegnazione), (istruzione di assegnazione),...) )*

L'istruzione PROBE esegue una chiamata del ciclo di tastatura indicato mediante un numero o mediante qualsiasi espressione avente come risultato un numero. Tramite le istruzioni di assegnazione, questa istruzione permette di resettare i parametri locali del ciclo richiamato.

Anche questa istruzione genera un livello di annidamento delle subroutine.

## 12.7 Istruzioni di sottoprogrammi di interruzione.

Quando viene attivato uno degli ingressi logici generali di interruzione, "INT1" (M5024), "INT2" (M5025), "INT3" (M5026) o "INT4" (M5027), il CNC interrompe temporaneamente l'esecuzione del programma in corso e inizia ad eseguire la subroutine il cui numero è indicato dal corrispondente parametro generale:

Con INT1 (M5024) la subroutine indicata dal parametro macchina INT1SUB (P35)

Con INT2 (M5025) la subroutine indicata dal parametro macchina INT2SUB (P36)

Con INT3 (M5026) la subroutine indicata dal parametro INT3SUB (P37)

Con INT4 (M5027) la subroutine indicata dal parametro macchina INT4SUB (P38)

Le subroutine di interruzione si definiscono come le subroutine normali tramite le frasi "(SUB intero)" e "(RET)".

Queste subroutine non cambiano il livello dei parametri aritmetici locali; pertanto esse possono contenere solo parametri aritmetici globali.

All'interno delle subroutine di interruzione è possibile usare la frase "(REPOS X, Y, Z, ...)", descritta più avanti.

Terminata l'esecuzione della subroutine, il CNC riprende l'esecuzione del programma che era stato interrotto.

### *( REPOS X, Y, Z, ... )*

L'istruzione REPOS deve sempre essere usata all'interno di una subroutine di interruzione e facilita il riposizionamento degli assi sul punto di interruzione.

Quando esegue questa istruzione, il CNC muove gli assi sul punto in cui si trovavano al momento dell'interruzione del programma.

All'interno dell'istruzione REPOS si deve indicare l'ordine in cui si devono spostare gli assi fino al punto di interruzione.

- Gli assi vengono riposizionati uno per volta.
- Non è necessario specificare tutti gli assi, ma solo quelli che devono essere riposizionati.
- Gli assi che formano il piano principale si muovono insieme; così, non è necessario programmarli entrambi. Anche se viene specificato il secondo asse, il movimento non viene ripetuto. La specifica del secondo asse viene ignorata.

Esempio:

Il piano principale è formato dagli assi XY, dall'asse longitudinale è dall'asse Z e la macchina utilizza gli assi C e W come assi ausiliari. Si deve riposizionare prima l'asse C, quindi gli assi XY e per finire l'asse Z.

Questo riposizionamento può essere definito in uno qualsiasi dei seguenti modi:

(REPOS C, X, Y, Z)(REPOS C, X, Z)(REPOS C, Y, Z)

Se l'istruzione REPOS viene incontrata durante l'esecuzione di una subroutine non attivata da un ingresso di interruzione, il CNC emette il corrispondente messaggio di errore.

## 12.8 Istruzioni di programmi

Il CNC da un programma in esecuzione permette di:

- Eseguire un altro programma. Istruzione (EXEC P.....)
- Eseguire un altro programma in modale. Istruzione (MEXEC P.....)
- Generare un programma nuovo. Istruzione (OPEN P.....)
- Aggiungere blocchi a un programma già esistente. Istruzione (WRITE P.....)

### *(EXEC P(espressione), (directory) )*

L'istruzione EXEC P esegue il programma pezzo della directory indicata.

Il programma pezzo può essere definito mediante un numero o qualsiasi espressione avente come risultato un numero.

Di default, il CNC assume che il programma pezzo è nella memoria RAM del CNC. Se si trova in un altro dispositivo, occorre indicarlo in (directory).

| | |
|---|---|
| HD | nel Disco Rigido. |
| DNC2 | in un PC collegato tramite la linea seriale 1. |
| DNCE | in un PC collegato tramite Ethernet. |

### *(MEXEC P(espressione), (directory) )*

L'istruzione MEXEC esegue il programma pezzo della directory indicata ed inoltre acquista la categoria di modale; e cioè se di seguito a questo blocco se ne programma un altro con spostamento degli assi, dopo tale spostamento si eseguirà di nuovo il programma indicato.

Il programma pezzo si può definire con un numero o con un'espressione il cui risultato è un numero.

Di default, il CNC assume che il programma pezzo è nella memoria RAM del CNC. Se si trova in un altro dispositivo, occorre indicarlo in (directory):

| | |
|---|---|
| HD | nel Disco Rigido. |
| DNC2 | in un PC collegato tramite la linea seriale 1. |
| DNCE | in un PC collegato tramite Ethernet. |

Se quando è selezionato il programma pezzo modale si esegue un blocco di spostamento con numero di ripetizioni (ad esempio X10 N3), il CNC non tiene conto del numero di ripetizioni ed esegue una sola volta lo spostamento e il programma pezzo modale.

Se è selezionato un programma pezzo come modale e si esegue dal programma principale un blocco contenente l'istruzione MEXEC, il programma pezzo corrente perde la sua modalità e il programma pezzo chiamato mediante MEXEC diventerà modale.

Se all'interno del programma pezzo modale si cerca di eseguire un blocco con l'istruzione MEXEC, si riporterà il rispettivo errore.

1064: Non si può eseguire il programma.

### *( MDOFF )*

L'istruzione MDOFF indica che la modalità che aveva acquisito un sottoprogramma con l'istruzione MCALL o un programma pezzo con MEXEC termina in tale blocco.

### *( OPEN P(espressione), (directory destinazione), A/D, "commento del programma" )*

L'istruzione OPEN inizia l'editazione di un programma pezzo. Il numero di tale programma sarà indicato mediante un numero o una qualsiasi espressione avente come risultato un numero.

Di default, il numero programma pezzo definito verrà registrato nella memoria RAM del CNC. Per memorizzarlo in un altro dispositivo, occorre indicarlo in (directory destinazione).

| | |
|---|---|
| HD | nel Disco Rigido. |
| DNC2 | in un PC collegato tramite la linea seriale 1. |
| DNCE | in un PC collegato tramite Ethernet. |

Il parametro A/D si utilizza in caso di modifica di un programma esistente.

A Il CNC aggiunge i nuovi blocchi dopo i blocchi già esistenti.

D Il CNC cancella il programma esistente e inizierà l'editazione di uno nuovo.

È anche possibile, volendo, associare un commento programma che successivamente sarà visualizzato accanto allo stesso nella directory programmi.

L'istruzione OPEN consente di generare da un programma in esecuzione un altro programma, che potrà essere in funzione dei valori acquisiti dal programma in esecuzione.

Per editare i blocchi occorre utilizzare la frase WRITE di seguito descritta.

Note:

In caso di modifica di un programma esistente, se non vengono definiti i parametri A/D il CNC visualizzerà un messaggio di errore nell'eseguire il blocco.

Il programma aperto con l'istruzione OPEN si chiude quando si esegue M30, un'altra rase OPEN e dopo un'Emergenza o un Reset .

Da un PC si possono aprire programmi solo nella memoria RAM o nel Disco rigido (HD).

### *( WRITE <Testo del blocco> )*

L'istruzione WRITE scrive, dopo l'ultimo blocco del programma la cui creazione è iniziata per mezzo dell'istruzione OPEN P, un nuovo blocco contente i dati specificati con <Testo del blocco>.

Si tratta di un blocco parametrico editato in codice ISO. Tutti i parametri (globali e locali) sono sostituiti dal valore numerico che hanno in quel momento.

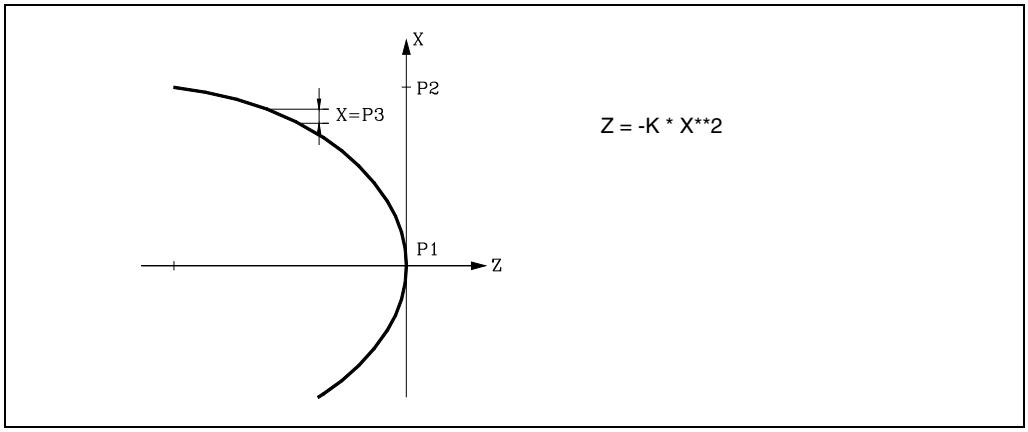
(WRITE G1 XP100 ZP101 F100) => G1 X10 Z20 F100

Quando si tratta di un blocco parametrico editato ad alto livello, occorre indicare con il carattere ? che si desidera sostituire il parametro con il valore numerico che ha in quel momento.

```
(WRITE (SUB P102))              =>      (SUB P102)
(WRITE (SUB ?P102))             =>      (SUB 55)

(WRITE (ORGX54=P103))           =>      (ORGX54=P103)
(WRITE (ORGX54=?P103))          =>      (ORGX54=222)

(WRITE (PCALL P104))            =>      (PCALL P104)
(WRITE (PCALL ?P104))           =>      (PCALL 25)
```

Se l'istruzione WRITE viene programmata senza aver precedentemente programmato l'istruzione OPEN, il CNC visualizza l'errore corrispondente, salvo che nell'editazione di un programma di personalizzazione dell'utilizzatore, nel quale caso il nuovo blocco viene aggiunto al programma in editazione.

**Esempio di creazione di un programma contenente diversi punti di una traiettoria parabola.**



La programmazione dell'asse X è in diámetri e si utilizza la subroutine numero 2, i cui parametri hanno il seguente significato:

Parametri di chiamata:

| | |
|---|---|
| A o P0 | Valore della costante K. |
| B o P1 | Quota X iniziale. |
| C o P2 | Quota X finale. |
| D o P3 | Incremento o passo su X. |

Parametri calcolati:

| | |
|---|---|
| E o P | Quota X. |
| F o P5 | Quota Z. |

Un modo di usare questo esempio potrebbe essere:

```
G00 X0 Z0
(PCALL 2, A0.01, B0, C100, D1)
M30
```

Subroutine di generazione del programma.

```
        (SUB 2)
        (OPEN P12345)                   ; Inizia la scrittura del programma P12345
        (P4=P1)
N100    (IF (P4+P3 GE P2) P4=P2 ELSE P4=P4+P3)
        (P5=-(P0 * P4 * P4))
        (WRITE G01 XP4 ZP5)             ; Blocco di movimento
        (IF (P4 NE P2) GOTO N100)
        (WRITE M30)                     ; Blocco di fine del programma
        (RET)                           ; Fine sottoprogramma
```

## 12.9 Istruzioni di personalizzazione

Le istruzioni di personalizzazione possono essere usate solo nei programmi di personalizzazione scritti dall'utilizzatore.

Tali programmi di personalizzazione devono essere registrati nella memoria RAM del CNC, possono essere utilizzate le "Istruzioni di Programmazione" e vengono eseguiti in un canale speciale destinato a questo uso e il programma selezionato per ciascuna possibilità deve essere specificato tramite i seguenti parametri macchina generali.

"USERDPLY": il programma deve essere eseguito nel modo Esecuzione.

"USEREDIT": il programma deve essere eseguito nel modo Editazione

"USERMAN": il programma deve essere eseguito nel modo Manuale.

"USERGIAG": il programma deve essere eseguito nel modo Diagnostica.

I programmi di personalizzazione possono avere fino a cinque livelli di annidamento oltre al loro livello corrente. Inoltre, le frasi di personalizzazione non accettano i parametri locali, ma possono utilizzare tutti i parametri globali.

### *(PAGE (espressione) )*

L'istruzione PAGE visualizza il numero indicato da (espressione), che può essere un numero o una espressione numerica.

Le pagine definite dall'utilizzatore (dalla pagina numero 0 alla pagina numero 255) si definiscono usando la tastiera del CNC nel modo Graphic Editor. Le procedure necessarie sono descritte nel Manuale di Funzionamento.

Le pagine di sistema sono identificate da un numero maggiore di 1000. Vedere la relativa appendice.

### *( SYMBOL (espressione 1), (espressione 2), (espressione 3) )*

L'istruzione SYMBOL visualizza il simbolo il cui numero è indicato da (espressione 1).

La posizione di questo simbolo sullo schermo è definita da (espressione 2) (colonna) e da (espressione 3) (riga).

Espressione 1, espressione 2 e espressione 3 possono essere numeri o espressioni numeriche.

Il CNC permette di visualizzare qualsiasi simbolo definito dall'utilizzatore (0-255) tramite la tastiera del CNC nel modo Graphic Editor. Le procedure necessarie sono descritte nel Manuale di Funzionamento.

La posizione dei simboli sullo schermo è definita specificandone i pixel, 0-639 per le colonne (espressione 2) e 0-335 per le righe (espressione 3).

### *( IB (espressione) = INPUT "testo", formato )*

Il CNC dispone di 26 variabili per l'immissione di dati (IB0 - IB25)

L'istruzione IB visualizza il "testo" specificato nella finestra per l'immissione dei dati e memorizza il dato immesso dall'utilizzatore nella variabile di immissione indicata da (espressione), che può essere un numero o una espressione numerica.

L'attesa per l'immissione dei dati si verifica solo quando è specificato il formato di immissione del dato. Questo formato può specificare il segno, la parte intera e la parte decimale.

Se è specificato il segno meno "-", la variabile accetterà valori positivi o negativi. Se il segno non è specificato, la variabile accetterà solo valori positivi.

La parte intera indica il numero massimo di cifre (da 0 a 6) a sinistra del punto decimale.

La parte decimale indica il numero massimo di cifre (da 0 a 5) a destra del punto decimale.

Se non è specificato il formato (IB1 = INPUT "testo"), l'istruzione IB si limiterà a visualizzare il testo indicato, senza aspettare che vengano immessi dati.

### *(ODW (espressione 1), (espressione 2), (espressione 3))*

L'istruzione ODW definisce e traccia sullo schermo una finestra bianca di dimensioni fisse (1 riga e 14 colonne).

Ogni finestra ha associato un numero che viene indicato dal valore dell'espressione 1 dopo essere stata calcolata.

La posizione di questo simbolo sullo schermo è definita da (espressione 2) (riga) e da (espressione 3) (colonna).

Espressione 1, espressione 2 e espressione 3 possono essere numeri o espressioni numeriche.

Il CNC permette di definire 26 finestre (da 0 a 25), con le rispettive posizioni sullo schermo, fornendo per questo 21 righe (da 0 a 20) e 80 colonne (da 0 a 79).

### *(DW (espressione 1) = (espressione 2), DW (espressione 3) = (espressione 4),...) )*

L'istruzione DW visualizza nella finestra indicata dal valore di (espressione 1), (espressione 3), .... il dato numerico indicato da (espressione 2), (espressione 4), ....

Espressione 1, espressione 2, espressione 3, ... possono contenere un numero o qualsiasi espressione che risulti in un numero.

Il seguente esempio illustra la visualizzazione di variabili dinamiche:

```
        (ODW 1, 6, 33)
            ; Definisce la finestra di dati 1
        (ODW 2, 14, 33)
            ; Definisce la finestra di dati 2
N10     (DW1=DATE, DW2=TIME)
            ; Visualizza la data nella finestra 1 e l'ora nella finestra 2
        (GOTO N10)
```

Il CNC permette di visualizzare i dati in formato decimale, esadecimale o binario. Sono disponibili le seguenti istruzioni:

(DW1 = 100)

Formato decimale. Visualizza sulla schermata 1 il valore "100".

(DWH2 = 100)

Formato esadecimale. Visualizza sulla schermata 2 il valore "64".

(DWB3 = 100)

Formato binario. Visualizza sulla schermata 3 il valore "01100100".

Quando si usa il formato binario(DWB) , la visualizzazione è limitata a 8 cifre. I valori maggiori di 255 sono visualizzati come "11111111" e i valori minori di -127 sono visualizzati come "10000000".

Inoltre, il CNC permette di visualizzare nella finestra voluta il numero memorizzato in una delle 26 variabili di immissione dei dati (IB0-IB25).

Il seguente esempio illustra la richiesta e la successiva visualizzazione della velocità di avanzamento:

```
(ODW 3, 4, 60)
    ; Definisce la finestra di dati 3.
(IB1=INPUT "Avanzamento degli assi: ", 5.4)
    ; Richiesta della velocità di avanzamento degli assi.
(DW3=IB1)
    ; Visualizza la velocità di avanzamento nella finestra 3.
```

### *(SK (espressione 1) ="testo1" (espressione 2)="testo2", ...) )*

L'istruzione SK definisce e visualizza il nuovo menu di tasti software indicato.

Ciascuna delle espressioni indica il numero del tasto software da modificare (da 1 a 7, contando da sinistra), testo1, testo2, ... indicano il testo del tasto software.

Espressione 1, espressione 2, espressione 3, ... possono contenere un numero o qualsiasi espressione che risulti in un numero.

I testi possono essere lunghi ciascuno fino a 20 caratteri e sono visualizzati su due righe di 10 caratteri. Se un testo ha meno di 10 caratteri, il CNC lo visualizza al centro della prima riga. Se il testo ha più di 10 caratteri, però, è il programmatore che deve centrarlo.

Esempi:

(SK 1="HELP", SK 2="MAXIMUN POINT")

| | |
|---|---|
| HELP | MAXIMUN POINT |

(SK 1="FEED", SK 2=" _ _MAXIMUN_ _ _POINT")

| | |
|---|---|
| FEED | MAXIMUN POINT |

*Se tramite l'istruzione del linguaggio ad alto livello "SK" vengono selezionati uno o più tasti software mentre è attivo un menu di tasti sofware del CNC, il CNC cancella tutti i tasti software esistenti e visualizza solo quelli selezionati.*
*Se invece è attivo un menu di tasti software dell'utilizzatore, il CNC sostituisce solo i tasti software selezionati lasciando gli altri intatti, tramite l'istruzione "SK".*

### *( WKEY )*

L'istruzione WKEY arresta l'esecuzione del programma finché non viene premuto un tasto.

Il tasto premuto viene memorizzato nella variabile KEY.

```
...
(WKEY)                          ; Attesa di un tasto
(IF KEY EQ $FC00 GOTO N1000)    ; Se è stato premuto il tasto F1, salta al blocco N1000
...
```

### *(WBUF "testo", (espressione) )*

L'istruzione WBUF può essere usata solo quando si edita un programma nel canale dell'utilizzatore, nel modo Editazione.

Questa istruzione può essere programmata in due modi:

- (WBUF "testo", (espressione) )

  Questa istruzione aggiunge il testo e il valore risultante da espressione al blocco in corso di editazione e all'interno della finestra di immissione dei dati.

  (Espressione) può essere un numero o una espressione numerica.

  La programmazione di (espressione) è facoltativa, ma il testo deve essere definito. Se il testo non è necessario, programmare "".

  Esempio per P100=10:

```
(WBUF "X", P100)        =>      X10
(WBUF "X P100")         =>      X P100
```

- ( WBUF )

  Immette in memoria, aggiungendolo al programma che si sta editando, dopo la posizione che occupa il cursore, il blocco in editazione (precedentemente scritto con istruzioni "(WBUF "testo", (espressione))"). Cancella inoltre il buffer di editazione, inizializzandolo per una nuova editazione blocco.

  Questo permette all'utilizzatore di editare un programma completo senza dover lasciare il modo editazione dell'utilizzatore dopo ciascun blocco e premere [ENTER] per registrarlo in memoria.

```
(WBUF "(PCALL 25, ")
    ; Aggiunge "(PCALL 25, " al blocco in editazione.
(IB1=INPUT "Parametro A:",-5.4)
    ; Chiede il parametro A.
(WBUF "A=", IB1)
    ; Aggiunge "A (valore immesso)" al blocco in editazione.
(IB2=INPUT "Parametro B: ", -5.4)
    ; Chiede il parametro B.
(WBUF ", B=", IB2)
    ; Aggiunge "B=(valore immesso)" al blocco in editazione.
(WBUF ")")
    ; Aggiunge ")" al blocco in editazione.
(WBUF )
    ; Registra in memoria il blocco editato.
...
```

Dopo l'esecuzione di questo programma, il blocco in editazione conterrà:

(PCALL 25, A=23.5, B=-2.25)

### *( SYSTEM )*

L'istruzione SYSTEM arresta l'esecuzione del programma di personalizzazione dell'utilizzatore e torna al rispettivo menu standard del CNC.

### *Esempio di programma di personalizzazione:*

Il seguente programma di personalizzazione deve essere selezionato come programma dell'utilizzatore associato al Modo Editazione.

Quando viene selezionato il Modo Editazione e viene premuto il tasto software UTENTE, inizia l'esecuzione di questo programma, che permette l'editazione assistita di due cicli utilizzatore. Questo processo di editazione viene eseguito un ciclo per volta tanto spesso quanto si desidera.

**;Visualizza la pagina iniziale di editazione**

```
N0      (PAGE 10 )
```

**Setta i tasti software per l'accesso a vari modi e richiede una scelta**

```
        (SK 1="CICLO 1",SK 2="CICLO 2",SK 7="USCIRE")
N5      (WKEY )                                     ; Richiede un tasto
        (IF KEY EQ $FC00 GOTO N10)                  ; Ciclo 1
        (IF KEY EQ $FC01 GOTO N20)                  ; Ciclo 2
        (IF KEY EQ $FC06 SYSTEM ELSE GOTO N5)       ; Esce o richiede un tasto
```

**CICLO 1**

```
        ; Visualizza la pagina 11 e definisce 2 finestre di dati
N10     (PAGE 11)
        (ODW 1,10,60)
        (ODW 2,15,60)

        ;Editazione
        (WBUF "( PCALL 1,")          ; Aggiunge "(PCALL 1, " al blocco in editazione.

        (IB 1=INPUT "X:",-6.5)       ; Chiede il valore di X.
        (DW 1=IB1)                   ; Il valore immesso viene visualizzato nella finestra
        (WBUF "X",IB1)               1.
                                     ; Aggiunge X (valore immesso) al blocco in
                                     editazione.
        (WBUF ",")                   ; Aggiunge ",". al blocco in editazione.

        (IB 2=INPUT "Y:",-6.5)       ; Chiede il valore di Y.
        (DW 2=IB2)                   ; Il valore immesso viene visualizzato nella finestra
        (WBUF "Y",IB2)               2.
                                     ; Aggiunge Y (valore immesso) al blocco in
                                     editazione.
        (WBUF ")")                   ; Aggiunge ")" al blocco in editazione.
        (WBUF )                      ; Registra in memoria il blocco editato.
                                     ; Ad esempio: (PCALL 1, X2, Y3)

        (GOTO N0)
```

**CICLO 2**

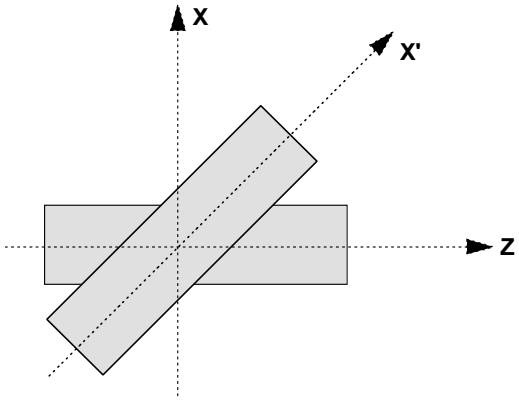
```
        ; Visualizza la pagina 12 e definisce 3 finestre di dati
N20     (PAGE 12)
        (ODW 1,10,60)
        (ODW 2,13,60)
        (ODW 3,16,60)

        ; Editazione
        (WBUF "( PCALL 2,")          ; Aggiunge "(PCALL 2, " al blocco in editazione.

        (IB 1=INPUT "A:",-6.5)       ; Chiede il valore di A.
        (DW 1=IB1)                   ; Il valore immesso viene visualizzato nella finestra
        (WBUF "A",IB1)               1.
                                     ; Aggiunge A (valore immesso) al blocco in
                                     editazione.
        (WBUF ",")                   ; Aggiunge ",". al blocco in editazione.

        (IB 2=INPUT "B:",-6.5)       ; Chiede il valore di B.
        (DW 2=IB2)                   ; Il valore immesso viene visualizzato nella finestra
        (WBUF "B",IB2)               2.
                                     ; Aggiunge B (valore immesso) al blocco in
                                     editazione.
        (WBUF ",")                   ; Aggiunge ",". al blocco in editazione.
        (IB 3=INPUT "C:",-6.5)       ; Chiede il valore di C.
        (DW 3=IB3)                   ; Il valore immesso viene visualizzato nella finestra
        (WBUF "C",IB3)               3.
                                     ; Aggiunge C (valore immesso) al blocco in
                                     editazione.

        (WBUF ")")                   ; Aggiunge ")" al blocco in editazione.

        (WBUF )                      ; Registra in memoria il blocco editato.
                                        Ad esempio: (PCALL 2, A3, B1, C3).

        (GOTO N0)
```

# TRASFORMAZIONE ANGOLARE D'ASSE INCLINATO

# 13

Con la trasformazione angolare d'asse inclinato è possibile eseguire spostamenti lungo un asse che non è a 90º rispetto all'altro. Gli spostamenti si programmano nel sistema cartesiano e per eseguire gli spostamenti si trasformano in spostamenti sugli assi reali.

In alcune macchine gli assi non sono configurati in modo cartesiano, ma formano fra loro angoli diversi da 90º. Un caso tipico è l'asse X di tornio che per motivi di robustezza non forma 90º con l'asse Z ma ha un altro valore.




X Asse cartesiano.
X' Asse angolare.
Z Asse ortogonale.

Per poter programmare nel sistema cartesiano (Z-X) occorre attivare una trasformazione di asse inclinato che converta gli spostamenti negli assi reali non perpendicolari (Z-X'). In questo modo uno spostamento programmato sull'asse X si trasforma in spostamenti sugli assi Z-X'; cioè si passa a spostamenti lungo l'asse Z e l'asse angolare X'.

### *Attivare e disattivare la trasformazione angolare.*

Il CNC non assume nessuna trasformazione dopo l'accensione; l'attivazione delle trasformazioni angolari si esegue dal programma pezzo mediante la funzione G46.

La disattivazione delle trasformazioni angolari si esegue dal programma pezzo mediante la funzione G46. Opzionalmente sarà anche possibile "congelare" una trasformazione per spostare l'asse angolare programmando in quote cartesiane.

### *Influenza del reset, dello spegnimento e della funzione M30.*

La trasformazione angolare di asse inclinato si mantiene attiva dopo un RESET, M30 ed anche in seguito a uno spegnimento e accensione del controllo.

### *Considerazioni per la trasformazione angolare di asse inclinato.*

Gli assi che configurano la trasformazione angolare devono essere lineari. Entrambi gli assi possono avere associati assi Gantry, essere accoppiati o essere sincronizzati da PLC.

Se la trasformazione angolare è attiva le quote visualizzate saranno quelle del sistema cartesiano. Altrimenti, vengono visualizzate le quote degli assi reali.

Con la trasformazione attiva è consentito eseguire le seguenti operazioni:

- Spostamenti di origine.
- Preselezioni di quote.
- Attivare l'asse C.
- Spostamenti in jog continuo, jog incrementale e volantini.

Con la trasformazione attiva non è consentito eseguire spostamenti contro il finecorsa.

#### Ricerca di riferimento macchina

La funzione G46 si disattiva se si fa la ricerca di riferimento di alcuni degli assi che fanno parte della trasformazione angolare (parametri macchina ANGAXNA e ORTAXNA). Quando si fa la ricerca di riferimento assi che non intervengono nella trasformazione angolare, la funzione G46 si mantiene attiva.

Durante la ricerca di riferimento macchina gli spostamenti si eseguono sugli assi reali.

### *Spostamenti in modalità manuale (jog e volantini).*

Gli spostamenti in manuale si potranno eseguire sugli assi reali o sugli assi cartesiani, a seconda di come sarà stato definito dal fabbricante. La selezione si esegue dal PLC (MACHMOVE) e può essere disponibile, ad esempio, da un tasto utilizzatore.

# 13.1 Attivazione e disattivazione della trasformazione angolare

## Attivazione della trasformazione angolare

Con la trasformazione attiva, gli spostamenti si programmano nel sistema cartesiano e per eseguire gli spostamenti il CNC li trasforma in spostamenti sugli assi reali. Le quote visualizzate sulla schermata saranno quelle del sistema cartesiano.

L'attivazione della trasformazione angolare si esegue mediante la funzione G46, essendo il formato di programmazione il seguente.

```
G46 S1
```

Questa sentenza attiva di nuovo una trasformazione angolare congelata. Vedi *"13.2 Congelazione della trasformazione angolare"* alla pagina 312.

## Disattivazione della trasformazione angolare

Senza la trasformazione attiva, gli spostamenti si programmano e si eseguono nel sistema di assi reali. Le quote visualizzate sulla schermata saranno quelle degli assi reali.

La disattivazione della trasformazione angolare si esegue mediante la funzione G46 essendo il formato di programmazione il seguente.

```
G46 S0
G46
```

La trasformazione angolare di asse inclinato si mantiene attiva dopo un reset, M30 ed anche in seguito a uno spegnimento e accensione del controllo.

## 13.2 Congelazione della trasformazione angolare

La congelazione della trasformazione angolare è una modalità speciale per eseguire spostamenti lungo l'asse angolare, ma programmando la quota nel sistema cartesiano. Durante gli spostamenti in manuale, non si applica la congelazione della trasformazione angolare.

La congelazione della trasformazione angolare si attiva mediante la funzione G46 essendo il formato di programmazione il seguente.

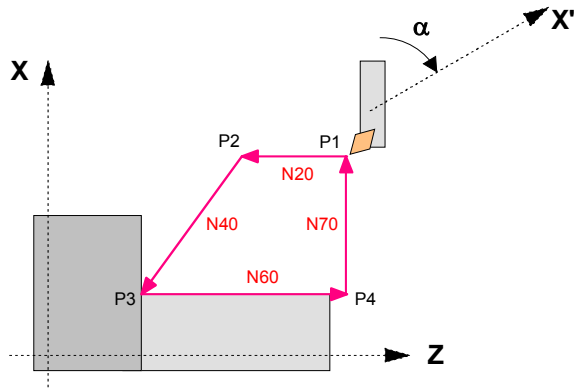
G46 S2

### *Programmazione degli spostamenti dopo aver congelato la trasformazione angolare.*

Con una trasformazione angolare congelata, nel blocco di spostamento si deve programmare solo la quota dell'asse angolare. Se si programma la quota dell'asse ortogonale, lo spostamento si esegue in base alla trasformazione angolare normale.

### *Disattivare la congelazione di una trasformazione.*

La congelazione di una trasformazione angolare si disattiva dopo un reset o M30. L'attivazione della trasformazione (G46 S1) disattiva anche la congelazione.




```
N10 G46 S1
N20 G1 Z(P2)
N30 G46 S2      Congelazione della trasformata.
N40 X(P3)       Spostamento programmando la quota nel sistema cartesiano ZX.
N50 G46 S1      Attivazione della modalidad normale.
N60 Z(P4)
N70 X(P1)
```

# APPENDICI

A. Programmazione in codice ISO ..... 315
B. Istruzioni di controllo dei programmi ..... 317
C. Riepilogo delle variabili interne del CNC ..... 321
D. Codice di tasto ..... 329
E. Pagine del sistema di guida in programmazione ..... 339
F. Manutenzione ..... 343

# PROGRAMMAZIONE IN CODICE ISO

| Funzione | M | D | V | Significato | Sezione |
|---|---|---|---|---|---|
| G00 | * | ? | * | Posizionamento rapido | 6.1 |
| G01 | * | ? | * | Interpolazione lineare | 6.2 |
| G02 | * | | * | Interpolazione circolare in senso orario | 6.3 |
| G03 | * | | * | Interpolazione circolare in senso antiorario | 6.3 |
| G04 | | | | Temporizzazione/Interruzione della preparazione dei blocchi | 7.1 / 7.2 |
| G05 | * | ? | * | Spigolo arrotondato | 7.3.2 |
| G06 | | | * | Centro circonferenza in coordinate assolute | 6.4 |
| G07 | * | ? | | Spigolo vivo | 7.3.1 |
| G08 | | | * | Circonferenza tangente a traiettoria anteriore | 6.5 |
| G09 | | | * | Circonferenza per tre punti. | 6.6 |
| G10 | * | * | | Annullamento immagine speculare | 7.5 |
| G11 | * | | * | Immagine speculare in X | 7.5 |
| G12 | * | | * | Immagine speculare in Y | 7.5 |
| G13 | * | | * | Immagine speculare in Z | 7.5 |
| G14 | * | | * | Immagine speculare nelle direzioni programmate | 7.5 |
| G15 | * | | * | Asse C | 6.15 |
| G16 | * | | * | Selezione del piano principale con due direzioni | 3.2 |
| G17 | * | ? | * | Piano principale X-Y e asse longitudinale Z | 3.2 |
| G18 | * | ? | * | Piano principale Z-X e asse longitudinale Y | 3.2 |
| G19 | * | | * | Piano principale Y-Z e asse longitudinale X | 3.2 |
| G20 | | | | Definizione limiti inferiori zone di lavoro. | 3.8.1 |
| G21 | | | | Definizione limiti superiori zone di lavoro. | 3.8.1 |
| G22 | | | * | Abilitazione/disabilitazione zone di lavoro. | 3.8.2 |
| G28 | * | | * | Seleziona il secondo mandrino o commutazione assi | 5.4 / 7.8 |
| G29 | * | * | | Seleziona il mandrino principale o commutazione assi | 5.4 / 7.8 |
| G30 | * | | * | Sincronizzazione mandrini (decalaggio di fase) | 5.5 |
| G32 | * | | * | Velocità di avanzamento F come funzione inversa del tempo | 6.17 |
| G33 | * | | * | Filettatura elettronica | 6.12 |
| G34 | | | | Filettatura a passo variabile | 6.14 |
| G36 | | | * | Esecuzione raccordo | 6.10 |
| G37 | | | * | Avvicinamento tangenziale | 6.8 |
| G38 | | | * | Uscita tangenziale | 6.9 |
| G39 | | | * | Spigolo smussato | 6.11 |
| G40 | * | * | | Cancella la compensazione raggio utensile | 8.2.6 |
| G41 | * | | * | Compensazione raggio utensile a sinistra | 8.2.3 |
| G41 N | * | | * | Rilevamento collisioni | 8.3 |
| G42 | * | | * | Compensazione raggio utensile a destra | 8.2.3 |
| G42 N | * | | * | Rilevamento collisioni | 8.3 |
| G45 | * | | * | Controllo tangenziale (G45) | 6.18 |
| G50 | * | | * | Spigolo arrotondato controllato | 7.3.3 |
| G51 | * | | * | Look-Ahead | 7.4 |
| G52 | | | * | Movimento fino al contatto | 6.16 |
| G53 | | | * | Programmazione rispetto allo zero macchina | 4.3 |
| G54 | * | | * | Spostamento di origine assoluto 1 | 4.4.2 |
| G55 | * | | * | Spostamento di origine assoluto 2 | 4.4.2 |
| G56 | * | | * | Spostamento di origine assoluto 3 | 4.4.2 |
| G57 | * | | * | Spostamento di origine assoluto 4 | 4.4.2 |
| G58 | * | | * | Spostamento di origine addizionale 1 | 4.4.2 |
| G59 | * | | * | Spostamento di origine addizionale 2 | 4.4.2 |
| G60 | | | * | Ciclo fisso di foratura / filettatura sul lato di sfacciatura | 9.13 |
| G61 | | | * | Ciclo fisso di foratura / filettatura sul lato di tornitura cilindrica | 9.14 |
| G62 | | | * | Ciclo fisso di slot milling sul lato di tornitura cilindrica | 9.15 |
| G63 | | | * | Ciclo fisso di slot milling sul lato di sfacciatura | 9.16 |
| G66 | | | * | Ciclo fisso di inseguimento profilo | 9.1 |
| G68 | | | * | Ciclo fisso di sgrossatura sull'asse X | 9.2 |
| G69 | | | * | Ciclo fisso di sgrossatura sull'asse Z | 9.3 |

| Funzione | M | D | V | Significato | Sezione |
|---|---|---|---|---|---|
| G70 | * | ? | * | Programmazione in pollici | *3.3* |
| G71 | * | ? | | Programmazione in millimetri | *3.3* |
| G72 | * | | * | Fattore di scala generale e particolari | *7.6* |
| G74 | | | * | Ricerca di riferimento macchina | *4.2* |
| G75 | | | * | Tastatura fino al contatto | *10.1* |
| G76 | | | * | Tastatura durante il contatto | *10.1* |
| G77 | * | | * | Accoppiamento elettronico di assi | *7.7.1* |
| G77S | * | | * | Sincronizzazione mandrini | *5.5* |
| G78 | * | * | | Cancellazione dell'accoppiamento elettronico | *7.7.2* |
| G78S | * | * | | Cancellazione sincronizzazione mandrini | *5.5* |
| G81 | | | * | Ciclo fisso di tornitura tratti dritti | *9.4* |
| G82 | | | * | Ciclo fisso di sfacciatura di tratti dritti. | *9.5* |
| G83 | | | * | Ciclo fisso di foratura | *9.6* |
| G84 | | | * | Ciclo fisso di tornitura tratti curvi | *9.7* |
| G85 | | | * | Ciclo fisso di sfacciatura di tratti curvi | *9.8* |
| G86 | | | * | Ciclo fisso di filettatura longitudinale | *9.9* |
| G87 | | | * | Ciclo fisso di filettatura frontale | *9.10* |
| G88 | | | * | Ciclo fisso di scanalatura sull'asse X | *9.11* |
| G89 | | | * | Ciclo fisso di scanalatura sull'asse Z | *9.12* |
| G90 | * | ? | | Programmazione assoluta | *3.4* |
| G91 | * | ? | * | Programmazione incrementale | *3.4* |
| G92 | | | | Preset coordinate / Limitazione velocità del mandrino | *4.4.1* |
| G93 | | | | Preselezione dell'origine polare | *4.5* |
| G94 | * | ? | | Avanzamento in millimetri (pollici) al minuto | *5.2.1* |
| G95 | * | ? | * | Avanzamento in millimetri (pollici) al giro | *5.2.2* |
| G96 | * | | * | Velocità di taglio costante | *5.3.1* |
| G97 | * | * | | Velocità di rotazione del mandrino in giri/min | *5.3.2* |
| G145 | * | | * | Disattivazione temporanea del controllo tangenziale. | *6.19* |
| G151 | * | ? | | Programmazione delle quote dell'asse X in diametri. | *3.5* |
| G152 | * | ? | | Programmazione delle quote dell'asse X in raggi. | *3.5* |

La M significa MODALE, e cioè che una volta programmata, la funzione G resta attiva finché non sarà programmata un'altra G incompatibile, non saranno eseguiti M02, M30, EMERGENZA, RESET o non si spegnerà o accenderà il CNC.

D significa PER DIFETTO; e cioè che saranno assunti dal CNC all'accensione e dopo l'esecuzione di M02, M30, EMERGENZA o RESET.

Nei casi indicati da ? la funzione attiva per difetto è determinata dall'impostazione dei parametri generali di macchina del CNC.

V significa che il codice G viene visualizzato insieme alle condizioni di lavorazione correnti nei modi esecuzione e simulazione.

# ISTRUZIONI DI CONTROLLO DEI PROGRAMMI

### *Sentenze di visualizzazione.*

| ( *Sezione 12.2* ) |
|---|
| **(ERRORE nº intero, "testo errore")**<br>Arresta l'esecuzione del programma e visualizza l'errore indicato. |
| **( MSG "messaggio" )**<br>Visualizza il messaggio indicato. |
| **(DGWZ espressione 1, ..... espressione 4)**<br>Impostare la zona di rappresentazione grafica. |

### *Sentenze di abilitazione e disabilitazione.*

| ( *Sezione 12.3* ) |
|---|
| **(ESBLK e DSBLK)**<br>Il CNC esegue tutti i blocchi che sono fra ESBLK e DSBLK come se si trattasse di un unico blocco. |
| **(ESTOP e DSTOP)**<br>Abilitazione (ESTOP) e inabilitazione (DSTOP) del tasto Stop e del segnale di Stop esterno (PLC). |
| **(EFHOLD e DFHOLD)**<br>Abilitazione (EFHOLD) e inabilitazione (DFHOLD) dell'ingresso di Feed-Hold (PLC). |

### *Istruzioni di controllo del flusso.*

| ( *Sezione 12.4* ) |
|---|
| **(GOTO N(espressione))**<br>Provoca un salto all'interno dello stesso programma al blocco definito mediante l'etichetta N(espressione). |
| **(RPT N(espressione), N(espressione), P(espressione) )**<br>Ripete l'esecuzione della parte di programma esistente fra i due blocchi definiti mediante le etichette N(espressione). |
| **( IF condizione <azione1> ELSE <azione2> )**<br>Analizza la condizione data, che dovrà essere un'espressione relazionale. Se la condizione è vera (risultato = 1), viene eseguita l'<azione1>, se è falsa (risultato = 0), viene eseguita l'<azione2>. |

### *Sentenze di sottoprogrammi.*

| ( *Sezione 12.5* ) |
|---|
| **(SUB nº intero)**<br>Definizione di sottoprogramma. |
| **( RET )**<br>Fine sottoprogramma. |
| **(CALL (espressione) )**<br>Chiamata a un sottoprogramma. |
| **(PCALL (espressione), (istruzione di assegnazione), (istruzione di assegnazione),...) )**<br>Chiamata a un sottoprogramma. Inoltre, consente di inizializzare, mediante le istruzioni di assegnazione, fino a un massimo di 26 parametri locali di tale sottoprogramma. |
| **(MCALL (espressione), (istruzione di assegnazione), (istruzione di assegnazione),...) )**<br>Equivalente all'istruzione PCALL, ma trasforma il sottoprogramma indicato in sottoprogramma modale. |
| **( MDOFF )**<br>Annullamento sottoprogramma modale. |

### *Istruzioni associate al tastatore.*

| ( *Sezione 12.6* ) |
|---|
| **(PROBE (espressione), (istruzione de assegnazione), (istruzione de assegnazione),...) )**<br>Esegue un ciclo fisso de tastatore, inizializzandone i parametri mediante le istruzioni de assegnazione. |

### *Istruzioni de sottoprogrammi de interruzione.*

| ( *Sezione 12.7* ) |
|---|
| **( REPOS X, Y, Z, .... )**<br>Si deve utilizzare sempre all'interno dei sottoprogrammi de interruzione e facilita il riposizionamento della macchina sul punto de interruzione. |

### *Istruzioni de programmi.*

| ( *Sezione 12.8* ) |
|---|
| **(EXEC P(espressione), (directory) )**<br>Inizia l'esecuzione del programma |
| **(MEXEC P(espressione), (directory) )**<br>Inizia l'esecuzione del programma in modalità modale. |
| **( OPEN P(espressione), (directory destinazione), A/D, "commento del programma" )**<br>Inizia l'editazione de un nuovo programma, consente de associare un commento al programma. |
| **( WRITE <Testo del blocco> )**<br>Aggiunge dopo l'ultimo blocco del programma iniziato a editare mediante l'istruzione OPEN P, l'informazione contenuta in <testo del blocco> come un nuovo blocco del programma. |

### *Istruzioni di personalizzazione.*

| ( *Sezione 12.9* ) |
|---|
| **(PAGE (espressione) )**<br>Visualizza sullo schermo il numero di pagina d'utilizzatore (0-255) o di sistema (1000) che si indica. |
| **(SYMBOL (espressione 1), (espressione 2), (espressione 3))**<br>Visualizza sullo schermo il simbolo (0-255) indicato mediante espressione 1.<br>La posizione sullo schermo è definita dall'espressione 2 (fila, 0-639) e dall'espressione 3 (colonna 0-335). |
| **( IB (espressione) = INPUT "testo", formato )**<br>Visualizza nella finestra di immissione dati il testo indicato e salva nella variabile di ingresso (IBn) il dato immesso dall'utilizzatore. |
| **(ODW (espressione 1), (espressione 2), (espressione 3))**<br>Definisce e disegna sullo schermo una finestra di colore bianco (1 fila x 14 colonne).<br>La posizione sullo schermo è definita dall'espressione 2 (fila) e dall'espressione 3 (colonna). |
| **(DW (espressione 1) = (espressione 2), DW (espressione 3) = (espressione 4),...) )**<br>Visualizza nelle finestre indicate dal valore dell'espressione 1,3,.. , il dato numerico indicato dall'espressione 2,4,.. |
| **(SK (espressione 1) ="testo1" (espressione 2)="testo2", ...) )**<br>Definisce e visualizza il nuovo menu di softkey indicato. |
| **( WKEY )**<br>Arresta l'esecuzione del programma finché non si premerà un tasto. |
| **(WBUF "testo", (espressione) )**<br>Questa istruzione aggiunge il testo e il valore risultante da espressione al blocco in corso di editazione e all'interno della finestra di immissione dei dati. |
| **( WBUF )**<br>Immette in memoria il blocco che è in editazione. Si può utilizzare solo nel programma di personalizzazione che si desidera eseguire nella Modalità Editazione. |
| **( SYSTEM )**<br>Termina l'esecuzione del programma di personalizzazione utilizzatore e torna al rispettivo menu standard del CNC. |

B.

Istruzioni di controllo dei programmi

FAGOR

CNC 8055
CNC 8055i

MODELLO ·T·
SOFT: V01.6X

# RIEPILOGO DELLE VARIABILI INTERNE DEL CNC

- Il simbolo R indica che è possibile leggere la rispettiva variabile.
- Il simbolo W indica che è possibile modificare la rispettiva variabile.

### *Variabili associate agli utensili.*

| Variabile | CNC | PLC | DNC | ( *Sezione 11.2.2* ) |
|---|---|---|---|---|
| TOOL | R | R | R | Numero utensile attivo. |
| TOD | R | R | R | Numero del correttore attivo. |
| NXTOOL | R | R | R | Numero dell'utensile successivo, in attesa di M06. |
| NXTOD | R | R | R | Numero di correttore dell'utensile successivo. |
| TMZPn | R | R | - | Posizione che occupa l'utensile (n) nel magazzino. |
| TLFDn | R/W | R/W | - | Numero di correttore dell'utensile successivo (n). |
| TLFFn | R/W | R/W | - | Codice di famiglia utensile (n). |
| TLFNn | R/W | R/W | - | Valore assegnato come vita nominale dell'utensile (n). |
| TLFRn | R/W | R/W | - | Valore della vita nominale dell'utensile (n). |
| TMZTn | R/W | R/W | - | Contenuto della posizione di magazzino (n). |
| HTOR | R/W | R | R | Valore del raggio dell'utensile che sta utilizzando il CNC per eseguire i calcoli. |
| TOXn | R/W | R/W | - | Lunghezza del correttore (n) sull'asse X. |
| TOZn | R/W | R/W | - | Lunghezza del correttore (n) sull'asse Z. |
| TOFn | R/W | R/W | - | Codici della modalità del correttore (n). |
| TORn | R/W | R/W | - | Raggio del correttore (n). |
| TOIn | R/W | R/W | - | Usura lunghezza del correttore (n) sull'asse X. |
| TOKn | R/W | R/W | - | Usura lunghezza del correttore (n) sull'asse Z. |
| NOSEAn | R/W | R/W | - | Angolo della lama dell'utensile indicato. |
| NOSEWn | R/W | R/W | - | Larghezza dell'utensile indicato. |
| CUTAn | R/W | R/W | - | Angolo di taglio dell'utensile indicato. |

### *Variabili associate agli spostamenti di origine.*

| Variabile | CNC | PLC | DNC | ( *Sezione 11.2.3* ) |
|---|---|---|---|---|
| ORG(X-C) | R | R | - | Spostamento di origine attivo sull'asse selezionato. Non è incluso lo spostamento addizionale indicato dal PLC. |
| PORGF | R | - | R | Quota sull'asse delle ascisse dell'origine di coordinate polari. |
| PORGS | R | - | R | Quota sull'asse delle ordinate dell'origine di coordinate polari. |
| ORG(X-C)n | R/W | R/W | R | Valore per l'asse selezionato dello spostamento di origine (n). |
| PLCOF(X-C) | R/W | R/W | R | Valore per l'asse selezionato dello spostamento di origine addizionale (PLC). |
| ADIOF(X-C) | R | R | R | Valore per l'asse selezionato dello spostamento di origine con volantino addizionale. |

### *Variabili associate ai parametri macchina.*

| Variabile | CNC | PLC | DNC | ( *Sezione 11.2.4* ) |
|---|---|---|---|---|
| MPGn | R | R | - | Valore assegnato al parametro macchina generale (n). |
| MP(X-C)n | R | R | - | Valore assegnato al parametro macchina (n) dell'asse (X-C). |
| MPSn | R | R | - | Valore assegnato al parametro macchina (n) del mandrino principale. |
| MPSSn | R | R | - | Valore assegnato al parametro macchina (n) del mandrino secondario. |
| MPASn | R | R | - | Valore assegnato al parametro macchina (n) del mandrino ausiliare. |
| MPLCn | R | R | - | Valore assegnato al parametro macchina (n) del PLC. |

### *Variabili associate alle zone di lavoro.*

| Variabile | CNC | PLC | DNC | ( *Sezione 11.2.5* ) |
|---|---|---|---|---|
| FZONE | R | R/W | R | Stato della zona di lavoro 1. |
| FZLO(X-C) | R | R/W | R | Zona di lavoro 1. Limite inferiore sull'asse selezionato (X- C). |
| FZUP(X-C) | R | R/W | R | Zona di lavoro 1. Limite superiore sull'asse selezionato (X- C). |
| SZONE | R | R/W | R | Stato della zona di lavoro 2. |
| SZLO(X-C) | R | R/W | R | Zona di lavoro 2. Limite inferiore sull'asse selezionato (X- C). |
| SZUP(X-C) | R | R/W | R | Zona di lavoro 2. Limite superiore sull'asse selezionato (X- C). |
| TZONE | R | R/W | R | Stato della zona di lavoro 3. |
| TZLO(X-C) | R | R/W | R | Zona di lavoro 3. Limite inferiore sull'asse selezionato (X- C). |
| TZUP(X-C) | R | R/W | R | Zona di lavoro 3. Limite superiore sull'asse selezionato (X- C). |
| FOZONE | R | R/W | R | Stato della zona di lavoro 4. |
| FOZLO(X-C) | R | R/W | R | Zona di lavoro 4. Limite inferiore sull'asse selezionato (X- C). |
| FOZUP(X-C) | R | R/W | R | Zona di lavoro 4. Limite superiore sull'asse selezionato (X- C). |
| FIZONE | R | R/W | R | Stato della zona di lavoro 5. |
| FIZLO(X-C) | R | R/W | R | Zona di lavoro 5. Limite inferiore sull'asse selezionato (X- C). |
| FIZUP(X-C) | R | R/W | R | Zona di lavoro 5. Limite superiore sull'asse selezionato (X- C). |

### *Variabili associate agli avanzamenti.*

| Variabile | CNC | PLC | DNC | ( *Sezione 11.2.6* ) |
|---|---|---|---|---|
| FREAL | R | R | R | Avanzamento reale del CNC, in mm/min o pollici/min. |
| FREAL(X-C) | R | R | R | Avanzamento reale del CNC sull'asse selezionato. |
| FTEO/X-C) | R | R | R | Avanzamento teorico del CNC sull'asse selezionato. |

Variabili Associate alla funzione G94.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| FEED | R | R | R | Avanzamento attivo nel CNC, in mm/min o pollici/min. |
| DNCF | R | R | R/W | Avanzamento selezionato per DNC. |
| PLCF | R | R/W | R | Avanzamento selezionato per PLC. |
| PRGF | R | R | R | Avanzamento selezionato da programma. |

Variabili Associate alla funzione G95.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| FPREV | R | R | R | Avanzamento attivo nel CNC, in mm/giro o pollici/giro. |
| DNCFPR | R | R | R/W | Avanzamento selezionato per DNC. |
| PLCFPR | R | R/W | R | Avanzamento selezionato per PLC. |
| PRGFPR | R | R | R | Avanzamento selezionato da programma. |

Variabili Associate alla funzione G32.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| PRGFIN | R | R | R | Avanzamento selezionato da programma 1/mm. |

Variabili associate all'override (%).

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| FRO | R | R | R | Override (%) dell'avanzamento attivo nel CNC. |
| PRGFRO | R/W | R | R | Override (%) selezionato dal programma. |
| DNCFRO | R | R | R/W | Override (%) selezionato dal DNC. |
| PLCFRO | R | R/W | R | Override (%) selezionato dal PLC. |
| CNCFRO | R | R | R | Override (%) selezionato dal commutatore. |
| PLCCFR | R | R/W | R | Override (%) del canale di esecuzione del PLC. |

### *Variabili associate alle quote.*

| Variabile | CNC | PLC | DNC | ( *Sezione 11.2.7* ) |
|---|---|---|---|---|
| PPOS(X-C) | R | - | - | Quota teorica programmata. |
| POS(X-C) | R | R | R | Quote macchina. Quota reale della base dell'utensile. |
| TPOS(X-C) | R | R | R | Quote macchina. Quota teorica della base dell'utensile. |
| APOS(X-C) | R | R | R | Quote pezzo. Quota reale della base dell'utensile. |
| ATPOS(X-C) | R | R | R | Quote pezzo. Quota teorica della base dell'utensile. |
| FLWE(X-C) | R | R | R | Errore di inseguimento dell'asse selezionato. |
| DIST(X-C) | R/W | R/W | R | Distanza percorsa dall'asse selezionato. |
| LIMPL(X-C) | R/W | R/W | R | Secondo limite di percorso superiore. |
| LIMMI(X-C) | R/W | R/W | R | Secondo limite di percorso inferiore. |
| DPLY(X-C) | R | R | R | Quota rappresentata su schermo per l'asse selezionato. |
| DRPO(X-C) | R | R | R | Posizione che indica il regolatore Sercos per l'asse selezionato. |
| GPOS(X-C)n p | R | - | - | Quota dell'asse selezionato, programmata nel blocco (n) del programma (p). |

### *Variabili associate ai volantini elettronici.*

| Variabile | CNC | PLC | DNC | ( *Sezione 11.2.8* ) |
|---|---|---|---|---|
| HANPF | R | R | - | Impulsi ricevuti dal 1º volantino dall'accensione del CNC. |
| HANPS | R | R | - | Impulsi ricevuti dal 2º volantino dall'accensione del CNC. |
| HANPT | R | R | - | Impulsi ricevuti dal 3º volantino dall'accensione del CNC. |
| HANPFO | R | R | - | Impulsi ricevuti dal 4º volantino dall'accensione del CNC. |
| HANDSE | R | R | | Nei volantini con pulsante selettore, indica se è stato premuto tale pulsante. |
| HANFCT | R | R/W | R | Fattore di moltiplicazione diverso per ogni volantino (quando ve ne sono vari). |
| HBEVAR | R | R/W | R | Volantino HBE. Retroazione abilitata, asse da spostare e fattore di moltiplicazione (x1, x10, x100). |
| MASLAN | R/W | R/W | R/W | Angolo della traiettoria lineare con "Volantino traiettoria" o "Jog traiettoria". |
| MASCFI | R/W | R/W | R/W | Quote del centro dell'arco con "Volantino traiettoria" o "Jog traiettoria". |
| MASCSE | R/W | R/W | R/W | Quote del centro dell'arco con "Volantino traiettoria" o "Jog traiettoria". |

### *Variabili associate alla retroazione.*

| Variabile | CNC | PLC | DNC | ( *Sezione 11.2.9* ) |
|---|---|---|---|---|
| ASIN(X-C) | R | R | R | Segnale A della retroazione sinusoidale del CNC per l'asse selezionato. |
| BSIN(X-C) | R | R | R | Segnale B della retroazione sinusoidale del CNC per l'asse selezionato. |
| ASINS | R | R | R | Segnale A della retroazione sinusoidale del CNC per il mandrino. |
| BSINS | R | R | R | Segnale B della retroazione sinusoidale del CNC per il mandrino. |
| SASINS | R | R | R | Segnale A della retroazione sinusoidale del CNC per il secondo mandrino. |
| SBSINS | R | R | R | Segnale B della retroazione sinusoidale del CNC per il secondo mandrino. |

### *Variabili associate al mandrino principale.*

| Variabile | CNC | PLC | DNC | ( *Sezione 11.2.10* ) |
|---|---|---|---|---|
| SREAL | R | R | R | Velocità di rotazione reale del mandrino. |
| FTEOS | R | R | R | Velocità di rotazione teorica del mandrino. |

Variabili associate alla velocità di rotazione.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| SPEED | R | R | R | Velocità di rotazione mandrino attivo sul CNC. |
| DNCS | R | R | R/W | Velocità di rotazione selezionata dal DNC. |
| PLCS | R | R/W | R | Velocità di rotazione selezionata dal PLC. |
| PRGS | R | R | R | Velocità di rotazione selezionata dal programma. |

Variabili associate alla velocità di taglio costante.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| CSS | R | R | R | Velocità di taglio costante attiva sul CNC. |
| DNCCSS | R | R | R/W | Velocità di taglio costante selezionata dal DNC. |
| PLCCSS | R | R/W | R | Velocità di taglio costante selezionata dal PLC. |
| PRGCSS | R | R | R | Velocità di taglio costante selezionata da programma. |

Variabili associate al spindle override.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| SSO | R | R | R | Override (%) della velocità di rotazione mandrino attiva sul CNC. |
| PRGSSO | R/W | R | R | Override (%) selezionato dal programma. |
| DNCSSO | R | R | R/W | Override (%) selezionato dal DNC. |
| PLCSSO | R | R/W | R | Override (%) selezionato dal PLC. |
| CNCSSO | R | R | R | Override (%) selezionato dal pannello frontale. |

Variabili associate ai limiti di velocità.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| SLIMIT | R | R | R | Limite della velocità di rotazione attiva sul CNC. |
| DNCSL | R | R | R/W | Limite della velocità di rotazione selezionata dal DNC. |
| PLCSL | R | R/W | R | Limite della velocità di rotazione selezionata dal PLC. |
| PRGSL | R | R | R | Limite della velocità di rotazione selezionata dal programma. |
| MDISL | R | R/W | R | Massima velocità del mandrino per la lavorazione. |

Variabili associate alla posizione.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| POSS | R | R | R | Posizione reale del mandrino.<br>Lettura dal PLC in decimillesimi di grado (fra ±999999999) e dal CNC in gradi (fra ±99999.9999). |
| RPOSS | R | R | R | Posizione reale del mandrino.<br>Lettura dal PLC in decimillesimi di grado (fra -3600000 e 3600000) e dal CNC in gradi (fra -360 e 360). |
| TPOSS | R | R | R | Posizione teorica del mandrino.<br>Lettura dal PLC in decimillesimi di grado (fra ±999999999) e dal CNC in gradi (fra ±99999.9999). |
| RTPOSS | R | R | R | Posizione teorica del mandrino.<br>Lettura dal PLC in decimillesimi di grado (fra 0 e 3600000) e dal CNC in gradi (fra 0 e 360). |
| DRPOS | R | R | R | Posizione che indica il regolatore Sercos. |
| PRGSP | R | R | R | Posizione programmata in M19 da programma, per il mandrino principale. |

Variabili associate all'errore di inseguimento.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| FLWES | R | R | R | Errore di inseguimento del mandrino. |
| SYNCER | R | R | R | Errore con il quale il mandrino secondario (sincronizzato) segue quello principale. |

### *Variabili associate al mandrino secondario.*

| **Variabile** | CNC | PLC | DNC | ( *Sezione 11.2.11* ) |
|---|---|---|---|---|
| SSREAL | R | R | R | Velocità di rotazione reale del mandrino. |
| SFTEOS | R | R | R | Velocità di rotazione teorica del mandrino. |

Variabili associate alla velocità di rotazione.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| SSPEED | R | R | R | Velocità di rotazione mandrino attivo sul CNC. |
| SDNCS | R | R | R/W | Velocità di rotazione selezionata dal DNC. |
| SPLCS | R | R/W | R | Velocità di rotazione selezionata dal PLC. |
| SPRGS | R | R | R | Velocità di rotazione selezionata dal programma. |

Variabili associate alla velocità di taglio costante.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| SCSS | R | R | R | Velocità di taglio costante attiva sul CNC. |
| SDNCCS | R | R | R/W | Velocità di taglio costante selezionata dal DNC. |
| SPLCCS | R | R/W | R | Velocità di taglio costante selezionata dal PLC. |
| SPRGCS | R | R | R | Velocità di taglio costante selezionata da programma. |

Variabili associate al spindle override.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| SSSO | R | R | R | Override (%) della velocità di rotazione mandrino attiva sul CNC. |
| SPRGSO | R/W | R | R | Override (%) selezionato dal programma. |
| SDNCSO | R | R | R/W | Override (%) selezionato dal DNC. |
| SPLCSO | R | R/W | R | Override (%) selezionato dal PLC. |
| SCNCSO | R | R | R | Override (%) selezionato dal pannello frontale. |

Variabili associate ai limiti di velocità.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| SSLIMI | R | R | R | Limite della velocità di rotazione attiva sul CNC. |
| SDNCSL | R | R | R/W | Limite della velocità di rotazione selezionata dal DNC. |
| SPLCSL | R | R/W | R | Limite della velocità di rotazione selezionata dal PLC. |
| SPRGSL | R | R | R | Limite della velocità di rotazione selezionata dal programma. |

Variabili associate alla posizione.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| SPOSS | R | R | R | Posizione reale del mandrino.<br>Lettura dal PLC in decimillesimi di grado (fra ±999999999) e dal CNC in gradi (fra ±99999.9999). |
| SRPOSS | R | R | R | Posizione reale del mandrino.<br>Lettura dal PLC in decimillesimi di grado (fra -3600000 e 3600000) e dal CNC in gradi (fra -360 e 360). |
| STPOSS | R | R | R | Posizione teorica del mandrino.<br>Lettura dal PLC in decimillesimi di grado (fra ±999999999) e dal CNC in gradi (fra ±99999.9999). |
| SRTPOS | R | R | R | Posizione teorica del mandrino.<br>Lettura dal PLC in decimillesimi di grado (fra 0 e 3600000) e dal CNC in gradi (fra 0 e 360). |
| SDRPOS | R | R | R | Posizione che indica il regolatore Sercos. |
| SPRGSP | R | R | R | Posizione programmata in M19 da programma, per il secondo mandrino. |

Variabili associate all'errore di inseguimento.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| SFLWES | R | R | R | Errore di inseguimento del mandrino. |

### *Variabili associate a utensile motorizzato*

| Variabile | CNC | PLC | DNC | ( *Sezione 11.2.12* ) |
|---|---|---|---|---|
| ASPROG | R | R | - | Velocità programmata in M45 S (all'interno del sottoprogramma associato). |
| LIVRPM | R | R | - | Velocità dell'utensile motorizzato nella modalità di lavoro TC. |

### *Variabili associate all'PLC.*

| Variabile | CNC | PLC | DNC | ( *Sezione 11.2.13* ) |
|---|---|---|---|---|
| PLCMSG | R | - | R | Numero del messaggio di PLC prioritario che è attivo. |
| PLCIn | R/W | - | - | 32 ingressi del PLC a partire della (n). |
| PLCOn | R/W | - | - | 32 uscite del PLC a partire della (n). |
| PLCMn | R/W | - | - | 32 indicatori del PLC a partire della (n). |
| PLCRn | R/W | - | - | Registro (n). |
| PLCTn | R/W | - | - | Cifra del temporizzatore (n). |
| PLCCn | R/W | - | - | Cifra del contatore (n). |
| PLCMMn | R/W | - | - | Modifica l'indicatore (n) dell'PLC. |

### *Variabili associate ai parametri locali e globali.*

| Variabile | CNC | PLC | DNC | ( *Sezione 11.2.14* ) |
|---|---|---|---|---|
| GUP n | - | R/W | - | Parametro globale (P100-P299) (n). |
| LUP (a,b) | - | R/W | - | Parametro locale (P0-P25) indicato (b), del livello di imbricazione (a) |
| CALLP | R | - | - | Indica quali parametri locali sono stati definiti e quali non lo sono stati nel richiamo della subroutine comandato con PCALL o MCALL. |

### *variabili Sercos.*

| Variabile | CNC | PLC | DNC | ( *Sezione 11.2.15* ) |
|---|---|---|---|---|
| SETGE(X-C) | W | W | - | Gamma di lavoro e insieme di parametri del regolatore dell'asse (X-C) |
| SETGES | W | W | - | Gamma di lavoro e insieme di parametri del regolatore mandrino principale |
| SSETGS | W | W | - | Gamma di lavoro e insieme di parametri del regolatore mandrino secondario |
| SVAR(X-C) id | R/W | - | - | Variabile sercos corrispondente all'identificatore "id" dell'asse (X-C) |
| SVARS id | R/W | - | - | Variabile sercos corrispondente all'identificatore "id" del mandrino principale |
| SSVARS id | R/W | - | - | Variabile sercos corrispondente all'identificatore "id" del mandrino secondario |
| TSVAR(X-C) id | R | - | - | Terzo attributo della variabile sercos dell'identificatore "id" dell'asse (X-C) |
| TSVARS id | R | - | - | Terzo attributo della variabile sercos dell'identificatore "id" del mandrino principale |
| TSSVAR id | R | - | - | Terzo attributo della variabile sercos dell'identificatore "id" del mandrino secondario |

### *Variabili di configurazione del software e hardware.*

| Variabile | CNC | PLC | DNC | ( *Sezione 11.2.16* ) |
|---|---|---|---|---|
| HARCON | R | R | R | Indica, mediante bit, la configurazione hardware del CNC. |
| HARCOA | R | R | R | Indica, mediante bit, la configurazione hardware del CNC. |
| IDHARH | R | R | R | Identificatore di hardware (8 cifre di minor importanza). |
| IDHARL | R | R | R | Identificatore di hardware (4 cifre di maggior importanza). |
| SOFCON | R | R | R | Versione di software del CNC (bits 15-0) e HD (bits 31-16). |
| HDMEGA | R | R | R | Dimensione del disco rigido (in megabytes ). |
| KEYIDE | R | R | R | Codice della tastiera, secondo il sistema di autoidentificazione. |
| MODEL | R | R | R | Identifica il modello di CNC, fresatrice o tornio. |

### *Variabili associate alla telediagnosi.*

| Variabile | CNC | PLC | DNC | ( *Sezione 11.2.17* ) |
|---|---|---|---|---|
| HARSWA | R | R | R | Configurazione hardware. |
| HARSWB | R | R | R | Configurazione hardware. |
| HARTST | R | R | R | Test di hardware. |
| MEMTST | R | R | R | Test di memoria. |
| NODE | R | R | R | Numero di nodo all'interno dell'anello Sercos |
| VCHECK | R | R | R | Checksum della versione software. |
| IONODE | R | R | R | Posizione del commutatore "ADDRESS" del bus CAN di I/Os. |
| IOSLOC | R | R | R | Numero di I/Os locali disponibili. |
| IOSREM | R | R | R | Numero di I/Os remote disponibili. |

### *Variabili associate alla modalità operativa.*

| Variabile | CNC | PLC | DNC | ( *Sezione 11.2.18* ) |
|---|---|---|---|---|
| OPMODE | R | R | R | Modalità di funzionamento. |
| OPMODA | R | R | R | Modalità di funzionamento quando si lavora sul canale principale. |
| OPMODB | R | R | R | Tipo di simulazione. |
| OPMODC | R | R | R | Asse selezionato da volantino. |

### *Altre variabili.*

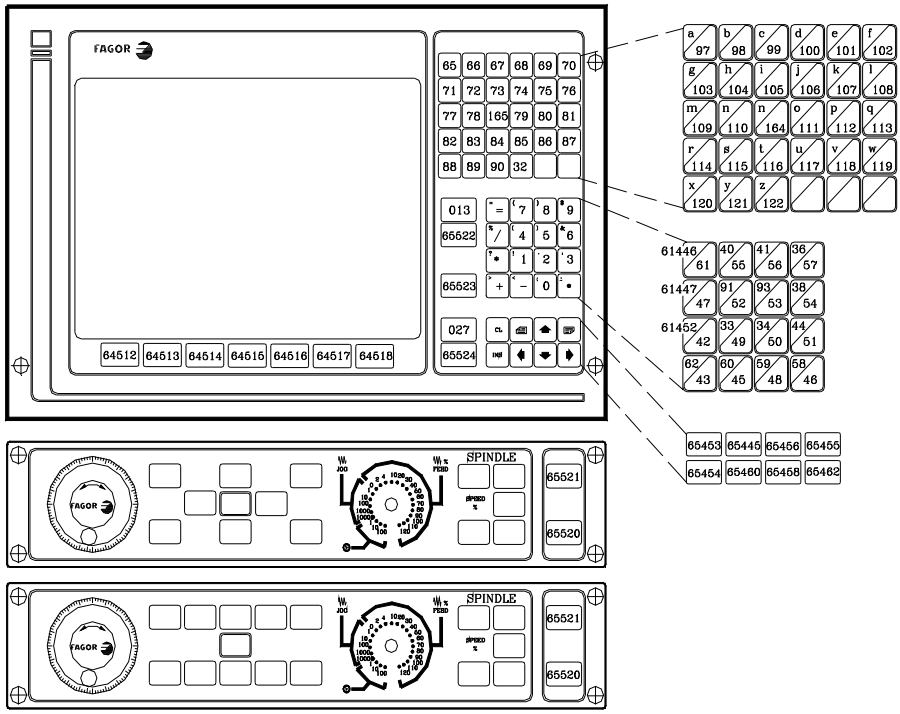
| Variabile | CNC | PLC | DNC | ( *Sezione 11.2.19* ) |
|---|---|---|---|---|
| NBTOOL | R | - | R | Numero di utensile che si sta gestendo. |
| PRGN | R | R | R | Numero di programma in esecuzione. |
| BLKN | R | R | R | Numero di etichetta dell'ultimo blocco eseguito. |
| GSn | R | - | - | Stato della funzione G (n). |
| GGSA | - | R | R | Stato della funzione G00 fino a G24. |
| GGSB | - | R | R | Stato della funzione G25 fino a G49. |
| GGSC | - | R | R | Stato della funzione G50 fino a G74. |
| GGSD | - | R | R | Stato della funzione G75 fino a G99. |
| MSn | R | - | - | Stato della funzione M (n). |
| GMS | - | - | R | Stato della funzione M (0..6, 8, 9, 19, 30, 41..44). |
| PLANE | R | R | R | Assi di ascisse e ordinate del piano attivo. |
| LONGAX | R | R | R | Asse sul quale si applica la compensazione longitudinale (G15). |
| MIRROR | R | R | R | Immagine speculare ripetuta. |
| SCALE | R | R | R | Fattore generale di scala applicato. Lettura dal PLC in decimillesimi. |
| SCALE(X-C) | R | R | R | Fattore di scala particolare dell'asse indicato. Lettura dal PLC in decimillesimi. |
| ORGROT | R | R | R | Angolo di rotazione del sistema di coordinate (G73). |
| PRBST | R | R | R | Riporta lo stato del tastatore. |
| CLOCK | R | R | R | Orologio del sistema, in secondi. |
| TIME | R | R | R/W | Ora in formato ore-minuti-secondi |
| DATE | R | R | R/W | Data in formato anno-mese-giorno. |
| TIMER | R/W | R/W | R/W | Orologio abilitato dal PLC, in secondi. |
| CYTIME | R | R | R | Tempo di esecuzione di un pezzo, in centesimi di secondo. |
| PARTC | R/W | R/W | R/W | Contapezzi del CNC. |
| FIRST | R | R | R | Prima volta che si esegue un programma. |
| KEY | R/W | R/W | R/W | Codice di tasto. |
| KEYSRC | R/W | R/W | R/W | Provenienza dei tasti. |
| ANAIn | R | R | R | Tensione in volt dell'ingresso analogico [n]. |
| ANAOn | R/W | R/W | R/W | Tensione in volt da applicare all'uscita analogica (n). |
| CNCERR | - | R | R | Numero di errore attivo nel CNC. |
| PLCERR | - | - | R | Numero di errore attivo nel PLC. |
| DNCERR | - | R | - | Numero di errore verificatosi nella comunicazione via DNC. |
| AXICOM | R | R | R | Coppie di assi commutati mediante la funzione G28. |
| TANGAN | R | R | R | Posizione angolare rispetto alla traiettoria (G45). |
| TPIOUT(X-C) | R | R | R | Uscita del PI dell'asse maestro dell'asse Tandem in (giri/min) |
| DNCSTA | - | R | - | Stato della trasmissione DND. |
| TIMEG | R | R | R | Tempo restante per finire il blocco di temporizzazione (in centesimi di secondo). |

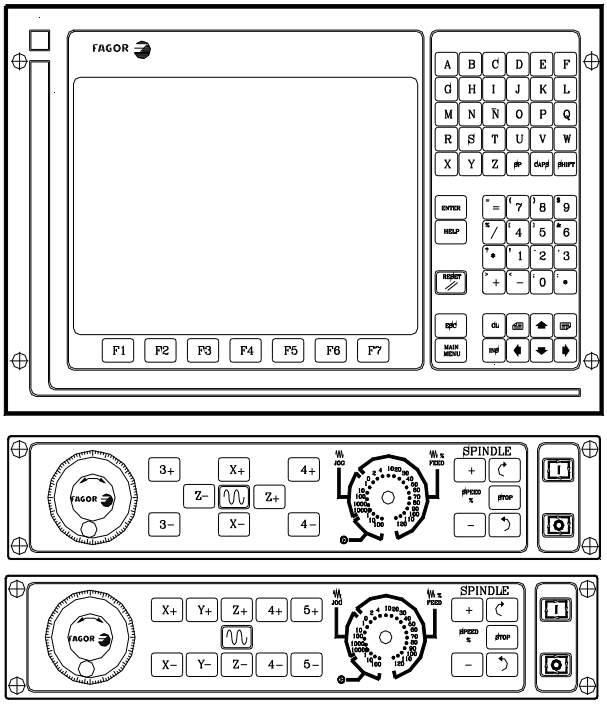
| Variabile | CNC | PLC | DNC | ( *Sezione 11.2.19* ) |
|---|---|---|---|---|
| SELPRO | R/W | R/W | R | Quando si dispone di due ingressi di sonda, seleziona qual è l'ingresso attivo. |
| DIAM | R/W | R/W | R | Cambia la modalità di programmazione per le quote dell'asse X fra raggi e diametri. |
| PRBMOD | R/W | R/W | R | Indica se si deve visualizzare o no un errore di tastatura |
| RIP | R | R | R | Velocità teorica lineare risultante dall'anello seguente (in mm/min). |
| TEMPIn | R | R | R | Restituisce la temperatura in decimi di grado rilevata dal PT100. |
| TIPPRB | R | R | R | Ciclo PROBE in esecuzione. |
| PANEDI | R | R | R | Applicazione WINDRAW55. Numero di schermata in esecuzione.. |
| DATEDI | R | R | R | Applicazione WINDRAW55. Numero di elemento in esecuzione. |
| FBDIF(X-C) | R | R | R | Consente di monitorizzare la differenza fra le quote della prima e della seconda retroazione nell'oscilloscopio |
| CYCLEV | R | R | R | Indica nel modello conversazionale il numero di scheda che si sta visualizzando in ogni momento. |
| CYCEDI | R | R | R | Indica nel modello conversazionale il numero di ciclo o schermata che si sta visualizzando in ogni momento. |
| DISBLO | R | R | R | Variabile indicante il valore della distanza totale programmata in blocchi con look-ahead. |
| MIXPO(X..C) | R | R | R | Variabile indicante la posizione dell'asse con la retroazione combinata. |
| FLWAC(X..C) | R | R | R | Variabile indicante l'errore reale tenendo conto della seconda retroazione. |
| RADIOC | R | - | - | Indica il valore programmato nel raggio nell'eseguire una G15 R. |

*La variabile "KEY" nel CNC è di scrittura (W) solo nel canale d'utilizzatore.*
*La variabile "NBTOOL" può essere utilizzata solo all'interno del sottoprogramma di cambio utensile.*

# CODICE DI TASTO

### *Tastiera alfanumerica e monitore*





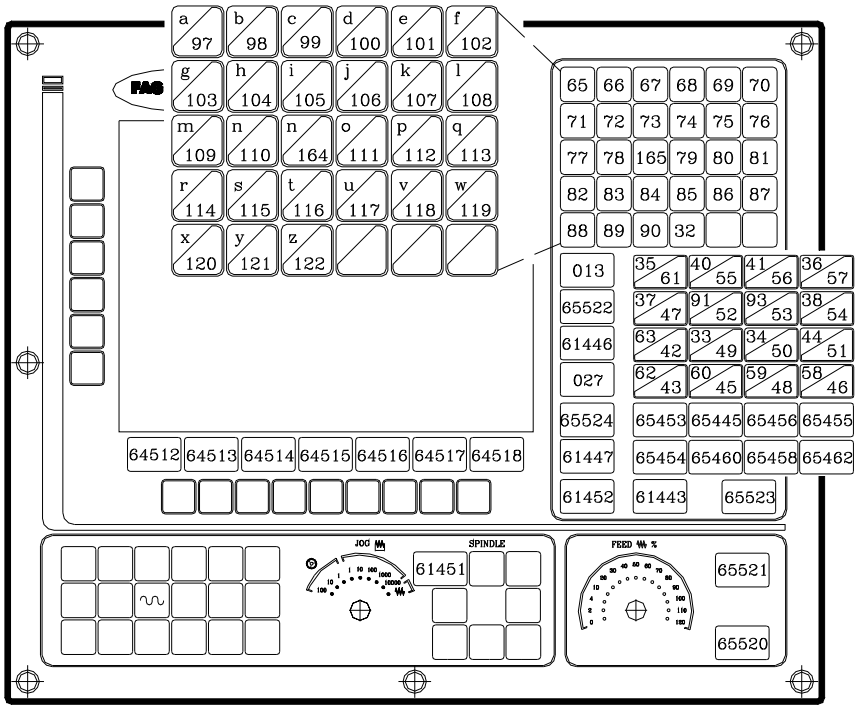

FAGOR

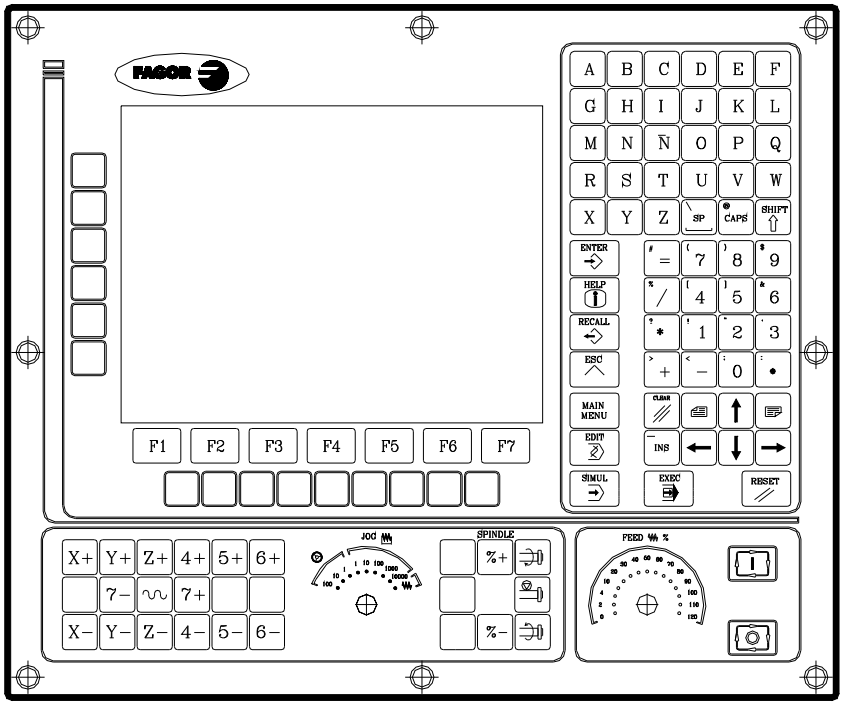
CNC 8055
CNC 8055i

MODELLO ·T·
SOFT: V01.6X

D.

Codice di tasto



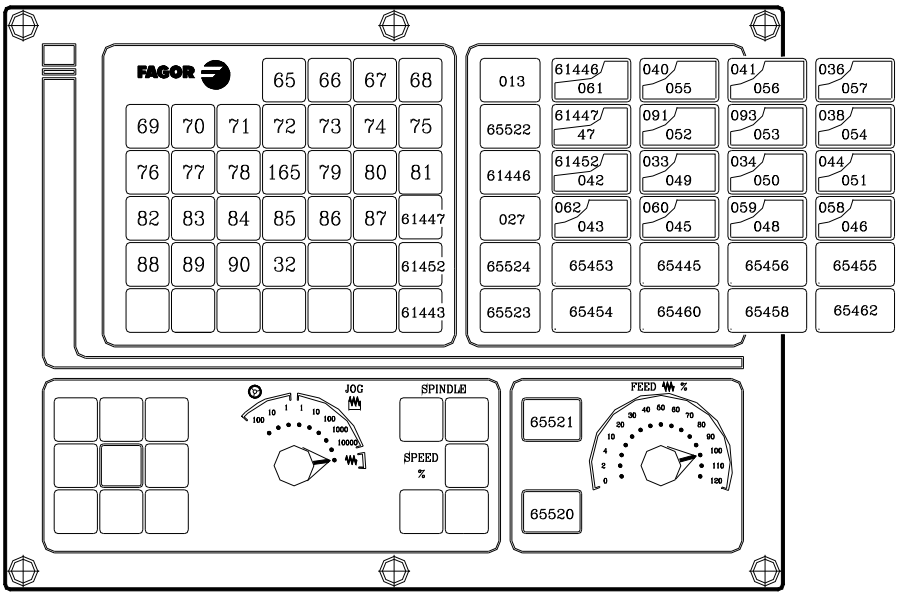



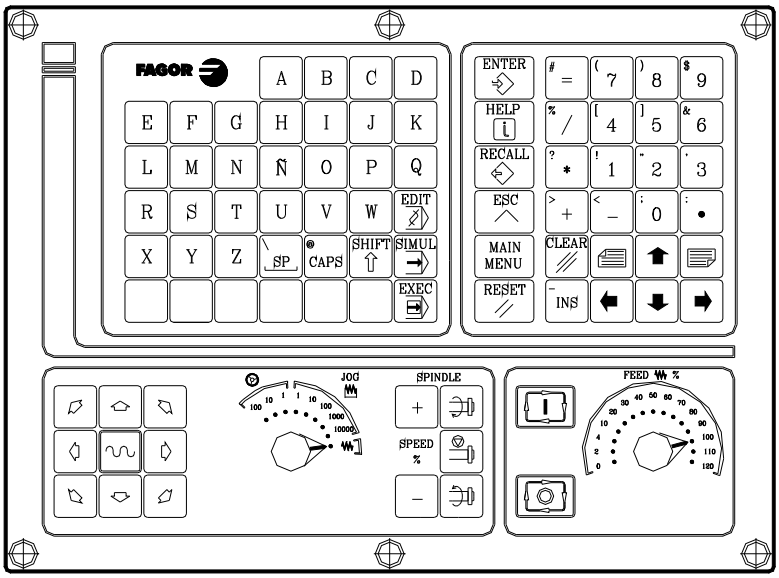

FAGOR

CNC 8055
CNC 8055i

MODELLO ·T·
SOFT: V01.6X

## *Pannello di comando alfanumerico*

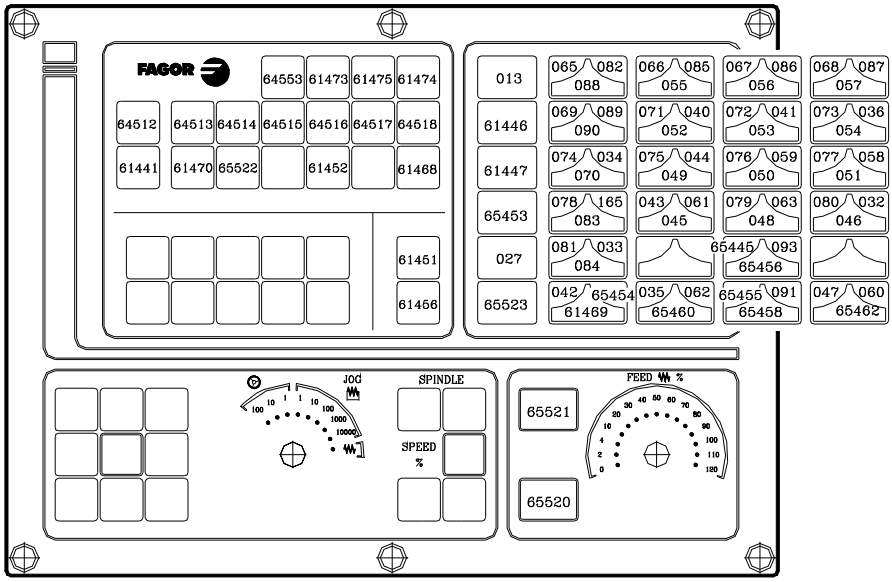


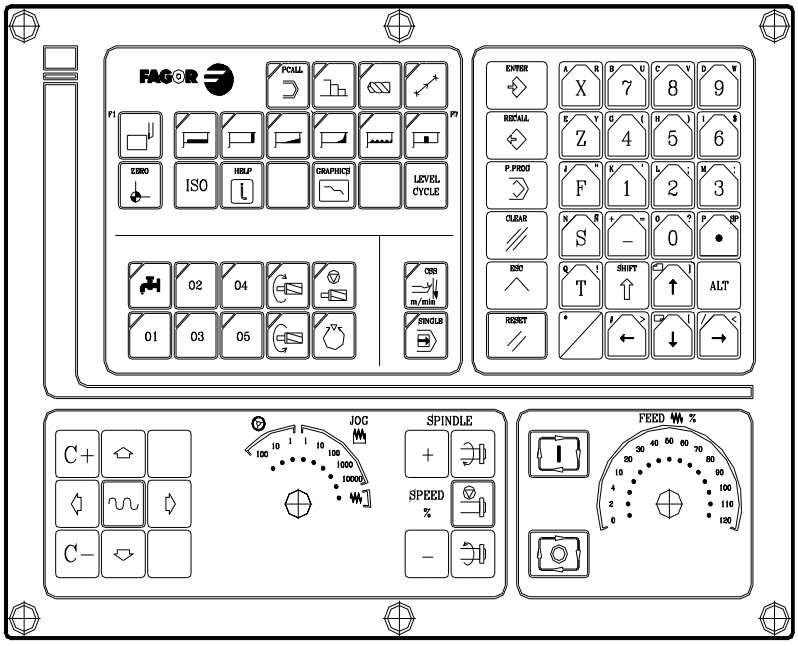



D.

Codice di tasto

## *Pannello di comando TC*

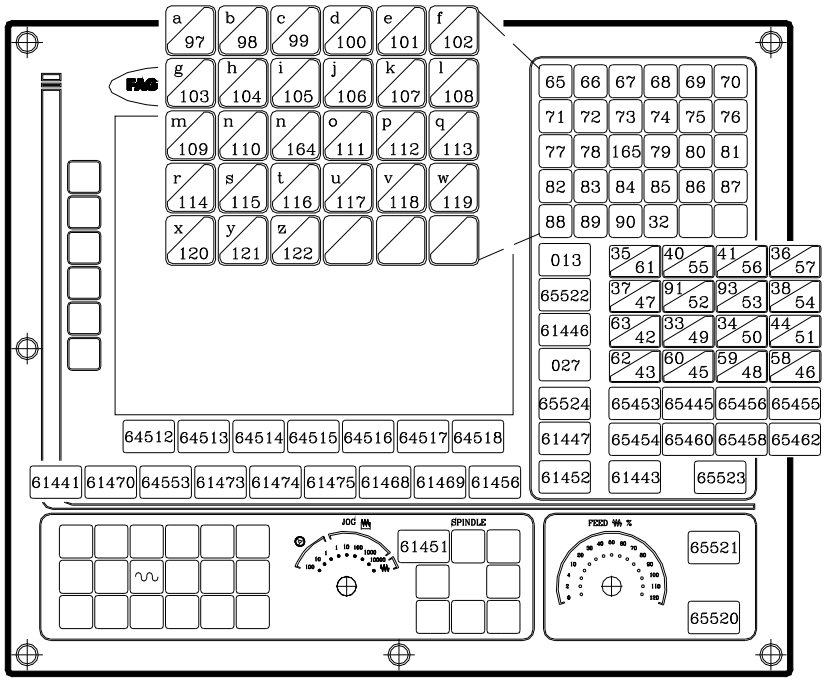


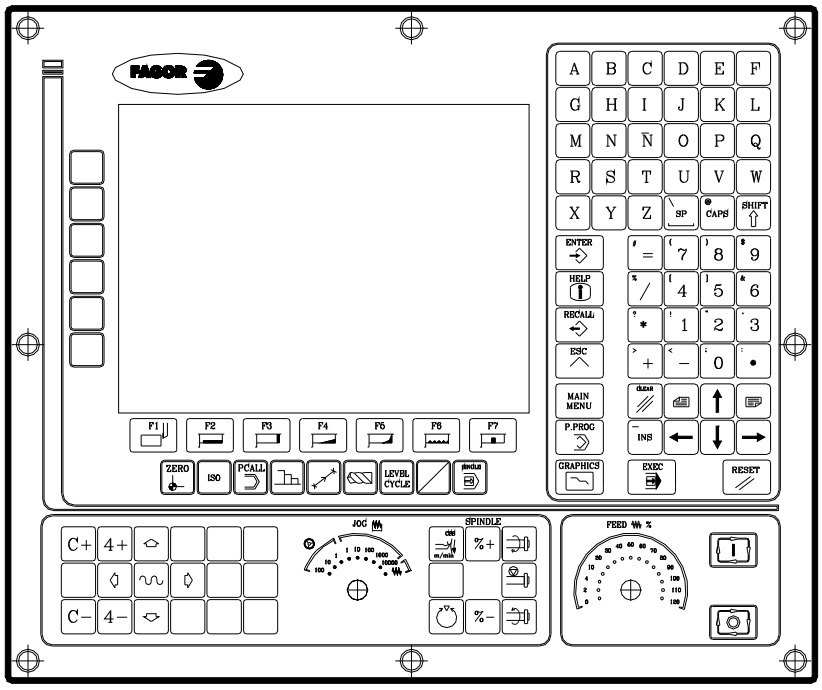




FAGOR

CNC 8055
CNC 8055i

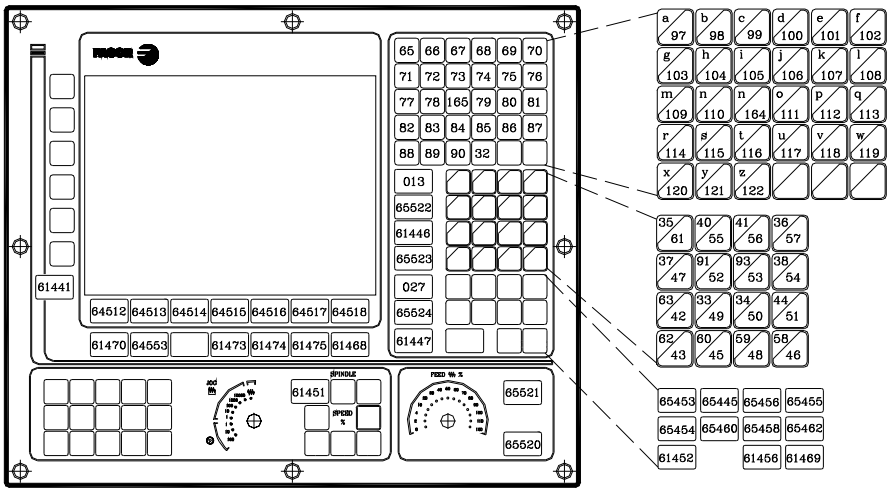
MODELLO ·T·
SOFT: V01.6X

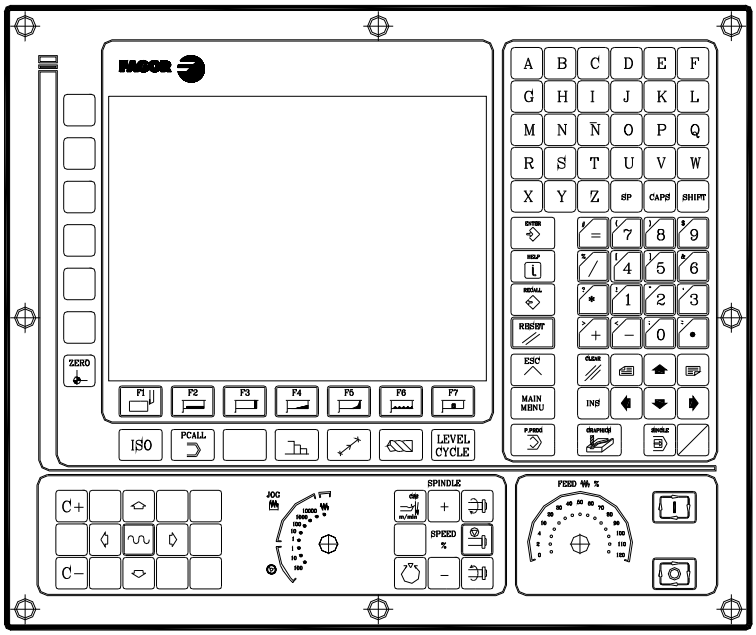

a 97
b 98
c 99
d 100
e 101
f 102
g 103
h 104
i 105
j 106
k 107
l 108
m 109
n 110
n 164
o 111
p 112
q 113
r 114
s 115
t 116
u 117
v 118
w 119
x 120
y 121
z 122
65 66 67 68 69 70
71 72 73 74 75 76
77 78 165 79 80 81
82 83 84 85 86 87
88 89 90 32
013
65522
61446
027
65524
61447
61452
35 61
40 55
41 56
36 57
37 47
91 52
93 53
38 54
63 42
33 49
34 50
44 51
62 43
60 45
59 48
58 46
65453 65445 65456 65455
65454 65460 65458 65462
61443
65523
64512 64513 64514 64515 64516 64517 64518
61441 61470 64553 61473 61474 61475 61468 61469 61456
JOG
SPINDLE
61451
FEED %
65521
65520


FAGOR
A B C D E F
G H I J K L
M N Ñ O P Q
R S T U V W
X Y Z SP CAPS SHIFT
ENTER
HELP
RECALL
ESC
MAIN MENU
P.PROG
GRAPHICS
INS
EXEC
RESET
F1 F2 F3 F4 F5 F6 F7
ZERO ISO PCALL LEVEL CYCLE
C+ 4+
C- 4-
JOG
SPINDLE
FEED %

D.

Codice di tasto



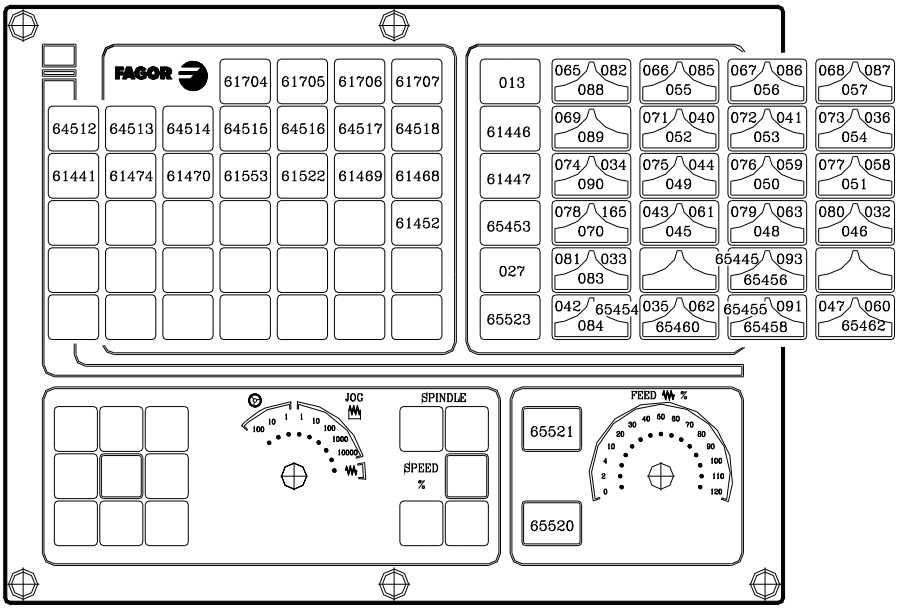



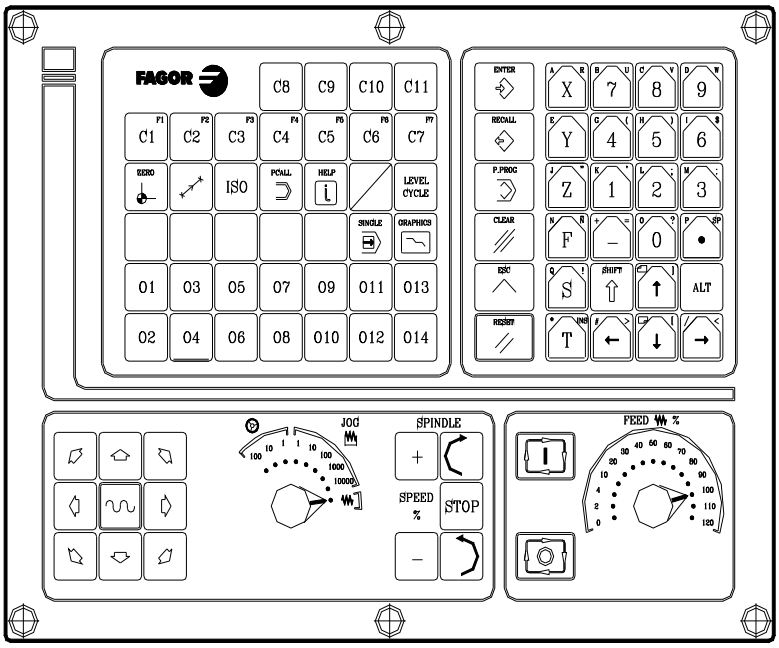

FAGOR

CNC 8055
CNC 8055i

MODELLO ·T·
SOFT: V01.6X

## *Pannello di comando MCO/TCO*



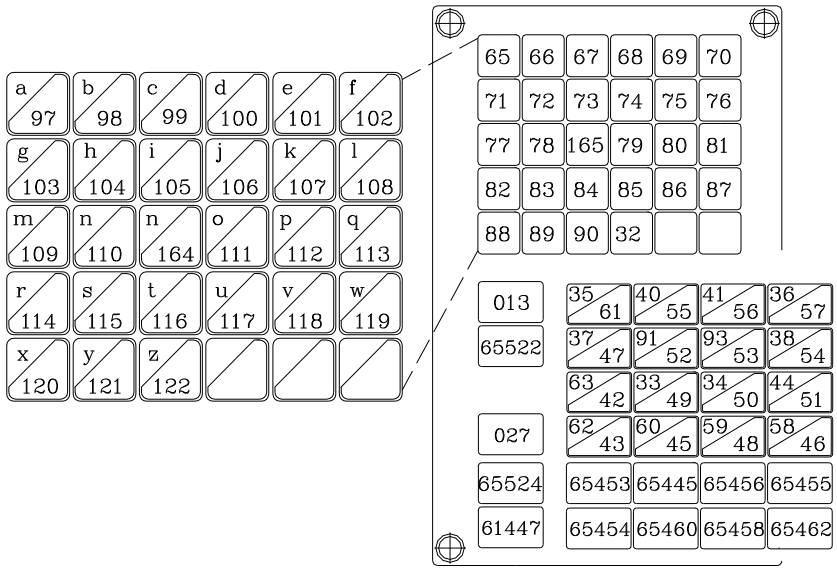


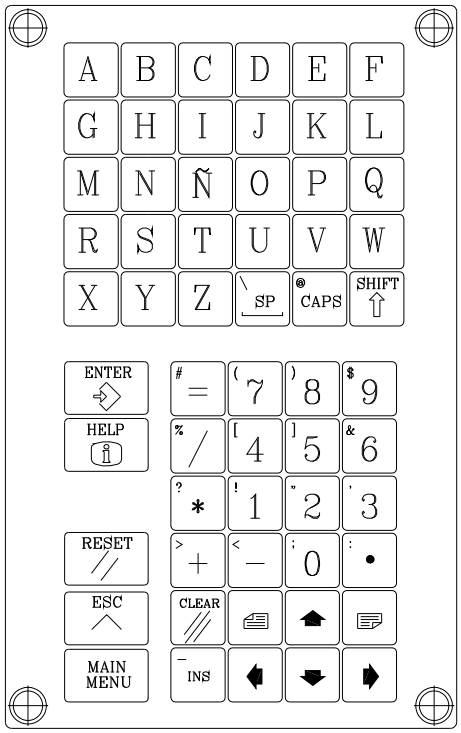

FAGOR

CNC 8055
CNC 8055i

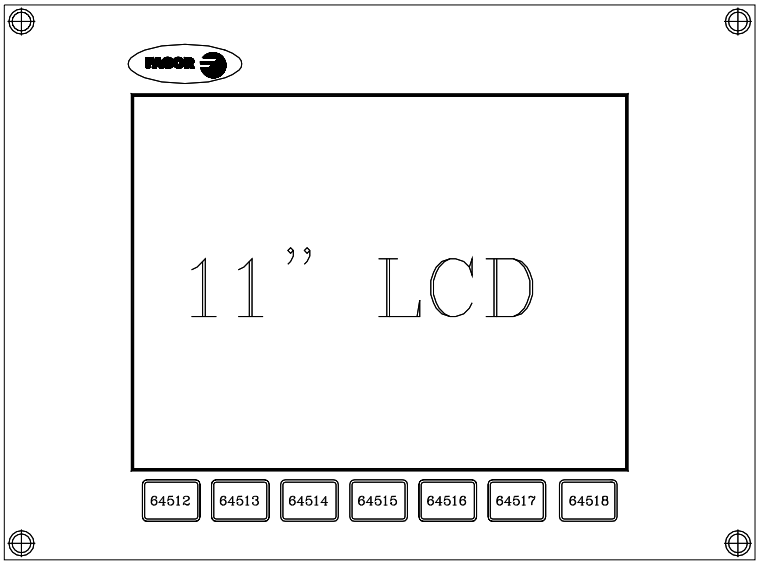
MODELLO ·T·
SOFT: V01.6X

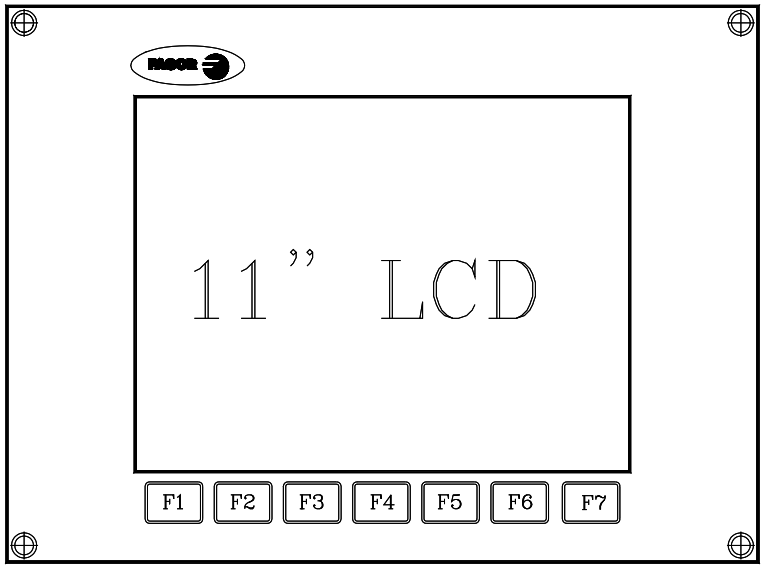
## *Tastiera alfanumerica*



### *Monitor LCD 11"*



D.

Codice di tasto

FAGOR

CNC 8055
CNC 8055i

MODELLO ·T·
SOFT: V01.6X

# PAGINE DEL SISTEMA DI GUIDA IN PROGRAMMAZIONE

Queste pagine possono essere visualizzate mediante l'istruzione di alto livello “PAGE”. Appartengono tutte al sistema del CNC e si utilizzano come pagine di guida delle rispettive funzioni.

### *Guide lessicografiche*

| | |
|---|---|
| Pagina 1000 | Funzioni preparatorie addizionali G00-G09. |
| Pagina 1001 | Funzioni preparatorie addizionali G10-G19. |
| Pagina 1002 | Funzioni preparatorie addizionali G20-G44. |
| Pagina 1003 | Funzioni preparatorie addizionali G53-G59. |
| Pagina 1004 | Funzioni preparatorie addizionali G60-G69. |
| Pagina 1005 | Funzioni preparatorie addizionali G70-G79. |
| Pagina 1006 | Funzioni preparatorie addizionali G80-G89. |
| Pagina 1007 | Funzioni preparatorie addizionali G90-G99. |
| Pagina 1008 | Funzioni ausiliari M. |
| Pagina 1009 | Funzioni ausiliari M, con il simbolo di pagina successiva. |
| Pagina 1010 | Coincide con la 250 della directory se esistente. |
| Pagina 1011 | Coincide con la 251 della directory se esistente. |
| Pagina 1012 | Coincide con la 252 della directory se esistente. |
| Pagina 1013 | Coincide con la 253 della directory se esistente. |
| Pagina 1014 | Coincide con la 254 della directory se esistente. |
| Pagina 1015 | Coincide con la 255 della directory se esistente. |
| Pagina 1016 | Dizionario del linguaggio di alto livello (dalla A alla G). |
| Pagina 1017 | Dizionario del linguaggio di alto livello (dalla H alla N). |
| Pagina 1018 | Dizionario del linguaggio di alto livello (dalla O alla S). |
| Pagina 1019 | Dizionario del linguaggio di alto livello (dalla T alla Z). |
| Pagina 1020 | Variabili accessibili tramite alto livello (parte 1). |
| Pagina 1021 | Variabili accessibili tramite alto livello (parte 2). |
| Pagina 1022 | Variabili accessibili tramite alto livello (parte 3). |
| Pagina 1023 | Variabili accessibili tramite alto livello (parte 4). |
| Pagina 1024 | Variabili accessibili tramite alto livello (parte 5). |
| Pagina 1025 | Variabili accessibili tramite alto livello (parte 6). |
| Pagina 1026 | Variabili accessibili tramite alto livello (parte 7). |
| Pagina 1027 | Variabili accessibili tramite alto livello (parte 8). |
| Pagina 1028 | Variabili accessibili tramite alto livello (parte 9). |
| Pagina 1029 | Variabili accessibili tramite alto livello (parte 10). |
| Pagina 1030 | Variabili accessibili tramite alto livello (parte 9). |
| Pagina 1031 | Variabili accessibili tramite alto livello (parte 12). |
| Pagina 1032 | Operatori matematici. |

### *Guide sintattiche: Linguaggio ISO*

Pagina 1033 Struttura di un blocco di programma.
Pagina 1034 Posizionamento e interpolazione lineare: G00, G01 (parte 1).
Pagina 1035 Posizionamento e interpolazione lineare: G00, G01 (parte 2).
Pagina 1036 Interpolazioni circolari. G02, G03 (parte 1).
Pagina 1037 Interpolazioni circolari. G02, G03 (parte 2).
Pagina 1038 Interpolazioni circolari. G02, G03 (parte 3).
Pagina 1039 Traiettoria circolare tangente: G08 (parte 1).
Pagina 1040 Traiettoria circolare tangente: G08 (parte 2).
Pagina 1041 Traiettoria circolare tre punti : G09 (parte 1).
Pagina 1042 Traiettoria circolare tre punti : G09 (parte 2).
Pagina 1043 Filettatura elettronica: G33.
Pagina 1044 Arrotondamento: G36.
Pagina 1045 Avvicinamento tangenziale: G37.
Pagina 1046 Uscita tangenziale: G38.
Pagina 1047 Spigolo smussato: G39.
Pagina 1048 Temporizzazione/Interruzione della preparazione dei blocchi: G04, G04K.
Pagina 1049 Spigolo vivo/arrotondato: G07, G05.
Pagina 1050 Immagine speculare: G11, G12, G13, G14.
Pagina 1051 Programmazione piani ed asse longitudinale: G16, G17, G18, G19, G15.
Pagina 1052 Zone di lavoro: G21, G22.
Pagina 1053 Compensazione di raggio: G40, G41, G42.
Pagina 1054 Spostamenti di origine.
Pagina 1055 Millimetri/pollici G71, G70.
Pagina 1056 Fattore scala: G72.
Pagina 1057 Ricerca di riferimento macchina: G74.
Pagina 1058 Lavoro con sonda. G75.
Pagina 1059 Accoppiamento elettronico di assi: G77, G78.
Pagina 1060 Assolute/incrementali: G90, G91.
Pagina 1061 Preselezione quote e origine polare: G92, G93.
Pagina 1062 Programmazione di avanzamento G94, G95.
Pagina 1063 Programmazione delle funzioni ausiliari F, S, T e D.
Pagina 1064 Programmazione delle funzioni ausiliari M.

### *Guide sintattiche: Tabelle CNC*

Pagina 1090 Tabella di correttori.
Pagina 1091 Tabella utensili.
Pagina 1092 Tabella del magazzino utensili.
Pagina 1093 Tabella delle funzioni ausiliari M.
Pagina 1094 Tabella di origini.
Pagina 1095 Tabelle compensazione vite.
Pagina 1096 Tabelle di compensazione incrociata.
Pagina 1097 Tabelle di parametri macchina.
Pagina 1098 Tabella di parametri di utente.
Pagina 1099 Tabella di passwords.

### *Guide sintattiche: Linguaggio ad alto livello*


Pagina 1100 Istruzioni ERRORE e MSG.
Pagina 1101 Istruzioni GOTO e RPT
Pagina 1102 Istruzioni OPEN e WRITE.
Pagina 1103 Istruzioni SUB e RET.
Pagina 1104 Istruzioni CALL, PCALL, MCALL, MDOFF e PROBE.
Pagina 1105 Istruzioni DSBLK, ESBLK, DSTOP, ESTOP, DFHOLD e EFHOLD.
Pagina 1106 Istruzione IF.
Pagina 1107 Blocchi di assegnazione.
Pagina 1108 Espressioni matematiche.
Pagina 1109 Istruzione PAGE.
Pagina 1110 Istruzione ODW.
Pagina 1111 Istruzione DW.
Pagina 1112 Istruzione RPT.
Pagina 1113 Istruzione SK.
Pagina 1114 Istruzioni WKEY e SYSTEM.
Pagina 1115 Istruzione KEYSRC.
Pagina 1116 Istruzione WBUF.
Pagina 1117 Istruzione SYMBOL.


### *Guide sintattiche: Cicli fissi*


Pagina 1076 Ciclo fisso di inseguimento profilo: G66..
Pagina 1078 Ciclo fisso di sgrossatura sull'asse X: G68.
Pagina 1079 Ciclo fisso di sgrossatura sull'asse Z: G69.
Pagina 1080 Ciclo fisso di tornitura tratti dritti: G81.
Pagina 1081 Ciclo fisso di sfacciatura di tratti dritti: G82.
Pagina 1082 Ciclo fisso di foratura: G83.
Pagina 1083 Ciclo fisso di tornitura tratti curvi: G84.
Pagina 1084 Ciclo fisso di sfacciatura di tratti curvi: G85.
Pagina 1085 Ciclo fisso di filettatura longitudinale: G86.
Pagina 1086 Ciclo fisso di filettatura frontale: G87.
Pagina 1087 Ciclo fisso di scanalatura sull'asse X: G88.
Pagina 1088 Ciclo fisso di scanalatura sull'asse Z: G89.
Pagina 1089 Pagina di geometria dell'utensile.

E.

Pagine del sistema di guida in programmazione

FAGOR

CNC 8055
CNC 8055i

MODELLO ·T·
SOFT: V01.6X

# MANUTENZIONE



## *Pulizia*

L'accumulo di sporcizia nello strumento può agire da schermo e impedire la corretta dissipazione del calore generato dai circuiti elettronici interni con il conseguente rischio di surriscaldamento e rottura del Controllo Numerico.

Inoltre, in certi casi, la sporcizia accumulata può trasformarsi in elemento conduttore e causare disfunzioni nei circuiti interni dello strumento, specialmente in ambienti molto umidi.

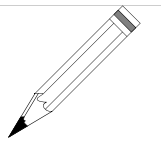
Per la pulizia del pannello dei comandi e del monitore si consiglia l'uso di un panno morbido inumidito con acqua deionizzata e/o detergenti lavapiatti non abrasivi (liquidi, mai in polvere), o alcool al 75%.

Inoltre, non si deve usare aria compressa ad alta pressione giacché ciò può produrre l'accumulo di elettricità che, a sua volta, può generare scariche elettrostatiche.

Le plastiche usate nella parte anteriore delle apparecchiature sono resistenti a:

- Grassi e oli minerali.
- Basi e varechina.
- Detergenti disciolti.
- Alcool.

*Fagor Automation non si rende responsabile di eventuali danni materiali o infortuni derivanti dalla mancata osservanza di tali requisiti di sicurezza basilari.*
*Per controllare i fusibili, staccare prima l'alimentazione. Se il CNC non si accende azionando l'interruttore di avvio, controllare che i fusibili siano in perfetto stato e che siano quelli idonei.*
*Evitare i solventi. L'azione dei solventi, quali cloroidrocarburi, benzolo, esteri ed eteri, possono danneggiare i materiali plastici con i quali è costruita la parte frontale dell'apparecchio.*
*Non manipolare l'interno dell'apparecchio. Le parti interne dello strumento possono essere toccate solo da personale autorizzato della ditta Fagor Automation.*
*Non manipolare i connettori con l'apparecchio collegato alla rete elettrica. Prima di manipolare i connettori (ingressi/uscite, retroazione, ecc.), assicurarsi che l'apparecchio non sia collegato alla rete elettrica.*

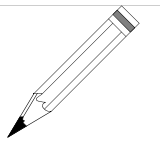




FAGOR

CNC 8055
CNC 8055i

MODELLO ·T·
SOFT: V01.6X



F.

FAGOR

CNC 8055
CNC 8055i

SOFT: V01.6x